

N° d'Ordre 41

Série A. 38

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

THÈSES

PRÉSENTÉES A

LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

Le titre de Docteur de l'Université de Paris

PAR

H. FREYDENBERG

PREMIÈRE THÈSE. — Le Tchad et le Bassin du Chari.

DEUXIÈME THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 9 Avril 1908, devant la Commission d'Examen.

MM. VÉLAIN, président.

MICHEL }
GENTIL } *examinateurs.*

PARIS

Fernand SCHMIDT, Imprimeur-Éditeur

20, rue du Dragon, 20



Digitized by the Internet Archive
in 2026

N° d'Ordre 41

Série A. 38

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

THÈSES

PRÉSENTÉES A

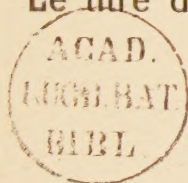
LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

Le titre de Docteur de l'Université de Paris

PAR

H. FREYDENBERG



PREMIÈRE THÈSE. — Le Tchad et le Bassin du Chari.

DEUXIÈME THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 9 Avril 1908, devant la Commission d'Examen.

MM. VÉLAIN, *président.*

MICHEL }
GENTIL } *examinateurs.*

PARIS

Fernand SCHMIDT, Imprimeur-Éditeur

20, rue du Dragon, 20

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

<i>Doyen</i>	P. APPELL, <i>Profes.</i>	Mécanique rationnelle.
<i>Doyen honoraire</i>	G. DARBOUX.	Géométrie supérieure.
<i>Profes. honoraires</i>	L. TROOST.	
	CH. WOLF.	
	J. RIBAN.	

<i>Professeurs</i>	LIPMANN.....	Physique.
	BOUTY.....	Physique.
	BOUSSINESQ.....	Physique mathém. et calcul des probabilités.
	PICARD.....	Analyse supérieure et algèbre supérieure.
	H. POINCARÉ.....	Astronomie mathém. et mécanique céleste.
	Y. DELAGE.....	Zoologie, anatomie, physiologie comparée.
	G. BONNIER.....	Botanique.
	DASTRE.....	Physiologie.
	DITTE.....	Chimie.
	GIARD.....	Zoologie, Évolution des êtres organisés.
	KENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN.....	Géographie physique.
	GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	CHATIN.....	Histologie.
	PELLAT.....	Physique.
	HALLER.....	Chimie organique.
	JOANNIS.....	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	JANET.....	Physique — —
	WALLERANT.....	Minéralogie.
	ANDOYER.....	Astronomie physique.
	PAINLEVÉ.....	Mathématiques générales.
	HAUG.....	Géologie.
	TANNERY.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	RAFFY.....	Application de l'analyse à la géométrie.
	HOUSSAY.....	Zoologie.
	H. LE CHATELIER...	Chimie.
	N.....	Chimie biologique.
	N.....	Zoologie, anatomie, physiologie comparée.
	N.....	Physique.

<i>Professeurs-adjoints</i> ..	PUISEUX.....	Mécanique et astronomie.
	LEDUC.....	Physique.
	HADAMARD.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	MATRUCHOT.....	Botanique.
	MICHEL.....	Minéralogie.
	DAGUILLON.....	Botanique.
	BOUVEAULT.....	Chimie organique.
	BOREL.....	Théorie des fonctions.
	G. PRUVOT.....	Anatomie comparée.
	CAULLERY.....	Zoologie (Evolution des êtres organisés).

Secrétaire A. GUILLET.....

A mon Père,
A ma Mère,
A mes Parents et Amis.

A MONSIEUR LE COLONEL GOURAUD
de l'Infanterie coloniale.

A MES MAITRES

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. VÉLAIN
Professeur de Géographie physique à la Sorbonne.

M. MICHEL
Professeur-adjoint de Minéralogie à la Sorbonne.

M. L. GENTIL
Maître de conférences de Pétrographie à la Sorbonne.

INTRODUCTION

Au mois de janvier 1904, le colonel GOURAUD voulut bien m'emmener au Tchad avec lui, et c'est ensuite à sa haute bienveillance que je dois d'avoir pu explorer une grande partie du territoire qu'il commandait.

De retour en France, mes professeurs MM. VÉLAIN, HAUG et GENTIL n'ont cessé de me donner de bienveillants encouragements et de précieux conseils; je tiens donc à les remercier particulièrement en tête de cet ouvrage. Ce que je désire aussi, c'est adresser de pareils remerciements à mes camarades qui m'ont aidé lors de mes voyages et notamment aux capitaines BABLON et COTTEN.

Le présent travail a pour objet de fixer l'état actuel de nos connaissances sur le bassin du Chari et le Tchad, puis d'ajouter à ces données, fournies par les explorations antérieures, celles qui résultent de mes observations personnelles.

Assurément une pareille étude ne peut avoir la prétention d'être complète. Les régions auxquelles elle s'adresse ne sont encore qu'imparfaitement connues; les problèmes multiples aussi qui s'y posent sont loin d'avoir tous reçus leur solution définitive. En tous cas elle pourra au moins fournir, en vue de les résoudre, des renseignements précis, et surtout servir de guide aux explorations futures en montrant de quelle nature sont les vides qui restent à combler.

C'est donc un simple essai que je présente, mais aussi

avec l'espoir que ceux qui me suivront dans cette voie pourront tirer quelque profit des observations présentées.

Enfin, à titre d'annexe ou mieux de complément indispensable à une pareille étude, on verra, dans les chapitres relatifs à la météorologie, la flore, la faune et l'ethnographie du pays, que j'ai cherché à tirer le meilleur parti des notions acquises sur ces conditions physiques et surtout biogéographiques. Ces dernières, surtout en ce qui concerne les populations si variées qui le fréquentent, ne pouvaient être passées sous silence, puisque leur extrême diversité est en somme fonction de celle offerte par ses multiples subdivisions.

PREMIÈRE THÈSE

Le Tchad et le Bassin du Chari.

LE TCHAD

ET

LE BASSIN DU CHARI

Le bassin du Tchad dessine dans l'Afrique centrale une zone déprimée très vaste ainsi que développée sous des aspects bien différents. Ainsi, dans le Sud et l'Ouest, bien pourvu d'eau, il renferme toutes les rivières, *Chari*, *Leba*, *Missinèram*, *Komadougou Gambarou*, *Komadougou Mboulou*, *Komadougou Ouobé*, qui viennent se perdre dans le lac.

Ces eaux courantes, en effet, qu'elles soient permanentes comme le Chari, ou semi-permanentes comme la plupart des autres, ont toutes pour direction d'écoulement cette partie la plus basse de la dépression où se réfugie la nappe errante du Tchad. Inversement dans le Nord et l'Est du lac, la contrée offre cette particularité d'être soumise à un régime franchement désertique ; les rivières, asséchées depuis des temps plus ou moins reculés, ne s'y rendent plus que par voie souterraine. Aussi, étant donnée l'horizontalité presque parfaite du pays, y a-t-il eu doute chez les voyageurs et, à l'heure actuelle, la question est encore controversée : « Les vallées qui débouchent sur le Tchad sont-elles des affluents ou des effluents du lac ? »

Les instruments dont on s'est servi pour faire des mesures d'altitude sont sujets à caution ; on n'a employé que des baromètres anéroïdes plus ou moins bien réglés au départ et ayant subi un

transport excessivement long avant d'arriver au point où l'on doit faire des mesures ; ils ont donc été soumis pendant ces voyages à quantité d'accidents, à des chocs nombreux provenant des moyens de transport (chameaux ou chevaux), à des dilatations considérables dues à la chaleur excessive ; toutes conditions qui impliquent de grandes erreurs. Enfin la météorologie de la région est aussi bien peu connue ; dès lors, comme les environs du lac constituent un centre cyclonique, il faut s'attendre, dès qu'on s'en éloigne, à des mesures entachées d'erreurs qu'il reste impossible de corriger, tant que des observations plus sérieuses n'auront pas été faites.

Il faut donc essayer de déterminer les inconnues par des moyens simples, en s'appuyant sur les courants d'eau apparents, sur les quelques données géologiques que l'on peut avoir sur le pays, sur les matériaux transportés par les fleuves quand ceux-ci avaient encore de l'eau dans leur lit. Enfin, il faut aussi se servir des traditions locales ; mais alors il devient nécessaire de recouper les renseignements, car quand il s'agit d'un fleuve comme le Bahr el Gazal, il n'est pas suffisant de questionner les gens qui habitent près de son embouchure dans le Tchad : on obtiendrait ainsi des erreurs comme celle de Nachtigal (1) qui considérait le Bahr el Gazal comme un affluent du lac africain.

Dans les reconnaissances il est de toute nécessité, après avoir questionné les indigènes, de ne pas craindre de faire quelques kilomètres supplémentaires pour s'assurer que le renseignement donné est certain. C'est ainsi que le Bahr Toumtouma qui va de Wuidi sur la Tchad jusque dans l'Egueï, n'avait pas été signalé et que ce nom avait été pris comme désignation du steppe qui s'étend au Nord du Tchad entre n'Guigmi et Agadem ; or, les traditions locales donnent ce bahr comme ayant été jalonné par une ligne de villages il y a environ deux cents ans, et les vertèbres de poissons rapportées par le lieutenant Ayasse de ce bahr ôtent toute incertitude sur ce sujet.

Enfin, il ne faut pas craindre de recueillir de nombreux échantillons : c'est ainsi que, grâce aux roches rapportées de l'Egueï par le capitaine Mangin, on a pu être certain que cette dépression était l'ancien lit d'une rivière venant vraisemblablement du Tibesti. Les

(1) Dr Gustave Nachtigal, *Sahara et Soudan*, traduction Gourdault, 1881 ; p. 495 et suivantes.

basaltes de la région d'Agadem Beduaram, rapportés par le lieutenant Ayasse jettent un jour tout nouveau sur la constitution d'une région qui était considérée comme uniquement formée de grès et de calcaires.

Il n'existe pas de zone autour du Tchad qui soit devenue actuellement l'objet d'une exploration détaillée. Les différents itinéraires relevés ne dessinent sur le pays qu'un réseau à mailles le plus souvent très larges et ne peuvent par suite, isolément, fournir qu'un aperçu sommaire sur les conditions géogéniques et géographiques des régions traversées.

Aussi au cours de cette étude j'ai cru devoir en suivant, au début, pas à pas ces explorateurs dans leurs itinéraires, grouper sur un même point toutes leurs observations, chaque fois qu'elles s'adressaient à la même contrée. De cette synthèse, en effet, peut être déduit l'état de nos connaissances sur chacune d'elles.

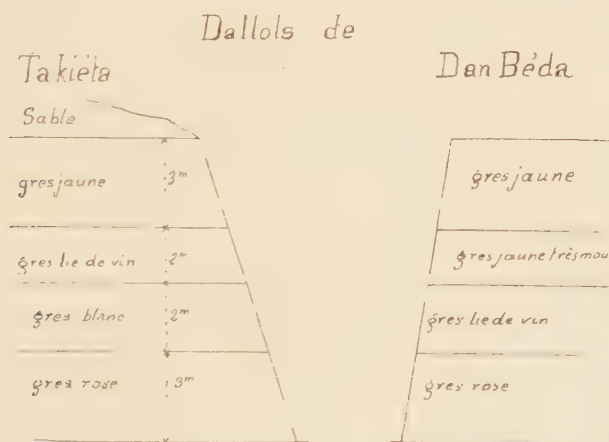
C'est ce qui a facilité aussi, en y joignant mes observations personnelles, les conclusions finales que j'ai présentées sur le mode d'interprétation des formes et de l'hydrographie du pays.

CHAPITRE I

LE PAYS A L'OUEST DU TCHAD

§ I. De Zinder au Tchad.

Zinder dépend encore du bassin de l'Atlantique. La description en a été donnée par M. Foureau. Les roches ont été étudiées (1) par



M. Gentil. Ce sont des affleurements granitiques au milieu d'un pays de sable et d'argile.

Ces argiles apparaissent dans les berges des dallols de Takiéta et de Dan-Bèda, au milieu desquels on commence à voir les premières traces des granites qui se continuent jusqu'à Zinder.

Les roches de Dan-Bèda sont des granites alcalins à agyrine et riebeckite: le premier gisement rencontré, quand on vient de l'Ouest,

(1) L. Gentil. Documents scientifiques de la Mission saharienne 1905. — C. R. A. S. Séance du 8 août 1904.

se trouve à environ 40 km. de Zinder où ces mêmes roches ont été rencontrées pour la première fois par M. Foureau.

Entre Dan-Béda et Zinder un dallol suit la route, il présente des grès friables lie de vin surmontés de grès rouges passant à la latérite (S. L.)

Dan-Béda indique donc la limite ouest sur ce parallèle du groupe des granites alcalins de la province pétrographique du Tchad.

Zinder présente les granites à riebeckite et ægyrine étudiés par M. L. Gentil. A 1200 m. à l'est du poste se trouve une ride de quartzites surmontée d'un grès ferrugineux latéritique.

A 2000 m. avant d'arriver à Kagna, on rencontre un autre affleurement de quartzites blancs avec placage de latérite au sommet.

Au sud de Zinder, les granites à riebeckite sont surmontés de bancs de quartzites blancs.

Au sud ces mêmes quartzites ont été plissés et écrasés contre des bosses de granite à ægyrine.

De Kagna à Zermou, les affleurements de roches se font voir au milieu de sables dunaires en général de couleur jaune; les dunes n'ont pas d'orientation ni de forme typique; ce sont plutôt des monticules émoussés de sable: le pays répond donc à la condition d'un erg mort. Les échantillons rapportés montrent des quartzites et des granites alcalins.

Après Zermou on entre dans une zone de quartzites qui se continue jusqu'à Missim-Bagna: à l'est du campement se trouve une hauteur rocheuse formée de quartzites qui ont été comprimés et qui présentent une apparence schisteuse; les couches sont droites et ont une direction S. E. N. O.

Dès qu'on a dépassé Missim-Bagna, on tombe dans l'erg mort, et le pays reste composé uniquement de sable, jusqu'au point de Gabana où l'on trouve des rhyolites alcalines à riebeckite et ægyrine; en ce point, une colline rocheuse de 80 m. de hauteur montre des nappes de rhyolites qui ont recoupé des quartzites. Cette colline est séparée d'une autre par un col où affleure la rhyolite n° 8.

La direction générale du plissement est S.O.-N.E., le pandage de la couche 3 est de 30°; elle est légèrement schisteuse, mais toujours formée de rhyolites.

Au sud de Gabana, et à environ 10 km. se trouve un massif important de rhyolites.

De Gabana à Gouré, le pays présente de nombreux affleurements de rhyolites. — A 20 km. de Gabana le granite sous-jacent est analogue au granite de Zinder; puis on rencontre de nombreux affleurements de microgranites analogues à ceux de Gouré.

Toutes ces roches sont très alcalines et présentent de la riebeckite, quelquefois en très gros cristaux.

L'ægryrine y est plus rare, mais apparaît aussi assez souvent.

M. Foureau, qui a parcouru la région entre Zinder et le Tchad, donne de la partie où se trouvent les affleurements rocheux la description suivante :

« Après Zinder, les grands arbres cessent pour faire place aux petits gommiers; le sol est en général ferme et présente des pointements granitiques, avec de la latérite de surface; à Kagna, on a une vaste plaine qui s'étend au nord et qui est coupée par des collines orientées N.O.-S.E. »

La route suivie par la Mission saharienne se sépare alors de l'itinéraire que j'ai suivi et se dirige sur Matankouari; on entre dans une région de mares presque aussitôt après avoir quitté Kagna; à Zengou, on rencontre encore des témoins granitiques au milieu d'une grande dépression à sol ferme; une ligne de collines d'environ 40 m. d'altitude barre la route. On franchit cette ligne à un col. Les roches apparaissent jusqu'à Matraoua, qui se trouve dans la région des mares à natron; ces roches sont des grès quartzeux grossiers (gazafa).

On voit ensuite des témoins rocheux au nord de la route jusqu'à la longitude de Yamia qui correspond sensiblement à celle de Gouré.

Le point de Gouré marque la fin de l'affleurement granitique (microgranite à riebeckite et ægryrine).

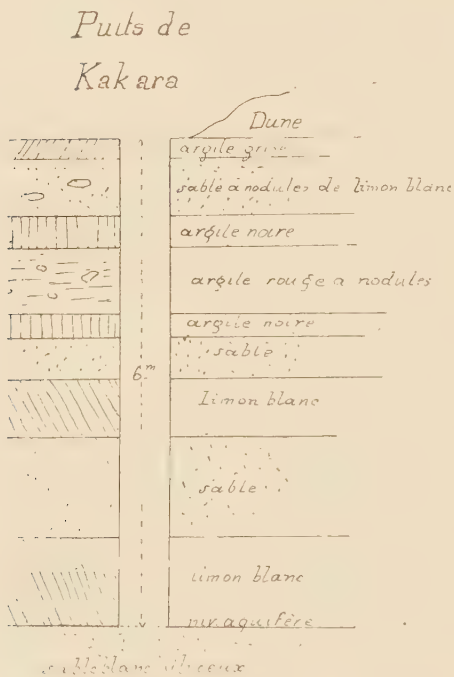
Une grande dépression (ancienne vallée) a sa tête tout près du poste et se prolonge vers l'est sur une distance d'environ 10 km. On rencontre encore dans cette dépression quelques débris de granite, puis on entre dans une région sablonneuse, ressemblant beaucoup comme aspect général au Kanem. C'est un pays de sable dunaire avec des épineux (cassiées et asclépiadées), tandis que dans le fond des ouaddi nombreux on rencontre des affleurements d'argile grise. Pendant la saison des pluies, ces fonds se transforment en mares enveloppées d'une ceinture de mimosées de grande taille.

Cet aspect du pays : vallée dunaire, se poursuit jusqu'à Chirmalek qui marque le commencement de la zone des cuvettes. Les vallées

ont été en partie remplies par le sable; il n'y a plus qu'un plateau avec çà et là des cuvettes qui présentent dans leur fond un affleurement argileux. C'est une zone qui peut être comparée au Chittati.

Le type de ces cuvettes peut être pris à Kakara qui est le seul point d'eau entre Chirmalek et Myrrh.

Les puits ont 6 m. de profondeur et présentent la coupe suivante :



L'eau commence à être natronnée, et on trouve pour la première fois une argile blanche limoneuse qui forme la caractéristique de toute la région occupée jadis par le Tchad; les alternances de ce limon et du sable permettent de supposer qu'il y a eu là des fluctuations du niveau du Tchad. L'argile rouge à concrétions latérite semble devoir être attribuée à un dépôt fluviatile. L'argile noire présente des traces de végétaux décomposés. Les nodules de limon blanc disséminées dans le sable peuvent provenir d'un burinage opéré par le vent chargé de sable sur un lit de limon friable. Ce point

de Kakara peut être considéré comme l'endroit qui se trouvait le plus à l'ouest au moment de l'extension primitive du Tchad.

Depuis Kakara jusqu'au Tchad on rencontre, chaque fois que l'on peut voir une coupe de terrain, ce même limon blanc.

Le point le plus remarquable à ce sujet est la grande cuvette de Myrrh qui se trouve à 50 km. à l'est de Kakara. Les puits sont creusés en entier dans cette argile limoneuse blanche et ils atteignent une profondeur de 6 m. L'eau est très natronnée, ce qui est une autre caractéristique de la région du Tchad.

La cuvette de Myrrh présente environ 50 puits creusés les uns à côté des autres. C'est un point de passage important des caravanes

qui vont du Damergou sur la Komadougou Ouobé et de Zinder au Tchad. On commence à y rencontrer des Toubous qui vont dès lors remplacer dans le désert les Touareg.

De Myrrh à Wuidi sur le Tchad, il y a un parcours de 105 km. sans eau. C'est un pays de dunes chaotiques peu élevées avec nombreuses cuvettes fermées de dimensions plus ou moins grandes présentant toutes, dans leur fond, du limon blanc argileux avec des efflorescences de natron.

A 10 km. avant d'arriver à Wuidi, on entre dans la région des bahrs du Tchad. Le fond de ces vallées est toujours formé du même limon blanc; l'eau y est natronnée; ces dépressions communiquent avec la grande cuvette du Tchad. — C'est du reste le confluent du Bahr Toumtouma qui relie l'Egueï au Tchad.

Wuidi est séparé de la plaine du Tchad par trois lignes de dunes très rapprochées, formant une ceinture de 300 à 800 m. de largeur qui se continue le long du Tchad, dans une direction S.O.-N.E jusqu'à environ 30 km. de n'Guigmi; là elle se rattache à une autre ligne de dunes dirigée O.N.O.-E.S.E. qui aboutit près de Kologo aux dunes de la région est du Tchad; la dune située le plus à l'ouest est la plus haute et peut avoir de 20 à 30 m. au-dessus du niveau général. Ces lignes de dunes se prolongent vers le sud en bordure du Tchad jusqu'à environ 12 km. sud de Barroua. Elles n'ont alors que de 5 à 8 m. d'élévation, et sont en général à 2 ou 3 km. du Tchad, quelquefois beaucoup plus près (1).

Au sud de Gouré, et à environ 50 km. le lieutenant Ronjat, qui a exploré à fond cette région, a trouvé une zone de mares, les unes natronnées, les autres salées; les indigènes font bouillir l'eau et en extraient le sel qu'ils font cristalliser dans des moules d'argile non cuite (préparation du mangoul décrite par M. Foureau).

Les mares signalées par le lieutenant Ronjat sont disséminées dans la région qu'il a traversée; les unes sont natronnées, d'autres sont salées, enfin certaines contiennent de l'eau natronnée et salée qui donne le mangoul. Il n'y a pas une localisation des mares uniquement salées; elles sont formées par les pluies, et souvent elles changent de composition, la même mare pouvant être natronnée une année et salée l'année suivante. Dès lors, la seule hypothèse serait

(1) Foureau, *Mission saharienne*, p. 640 et suiv.

d'admettre qu'à la saison sèche les fentes de retrait, qui se produisent dans l'argile du fond, sont plus ou moins profondes et que tantôt elles arrivent jusqu'au terrain contenant du sel, tandis que d'autres fois elles restent localisées dans la couche supérieure qui, elle, est toujours natronnée. La salure de l'eau dépendrait ainsi du lavage d'une couche de terrain plus ou moins profonde. D'où l'utilité d'y faire quelques sondages pour déterminer des emplacements qui pourraient devenir rémunérateurs pour les indigènes. En effet, le point le plus près où l'on trouve du sel est Bilma, où les grosses caravanes viennent tous les ans en chercher pour aller le vendre ensuite dans la région de Zinder.

La contrée ouest du Tchad a été traversée par M. Foureau et de même aussi antérieurement par Barth et Nachtigal, mais en partie seulement, car ces derniers en se dirigeant plus au sud ont exploré surtout le Bornou.

M. Foureau a signalé à Merria une région assez étendue de mares à natron, qui débiterait à 4 km. en deçà d'Ilalla, dans une contrée onduleuse sillonnée de collines rocheuses s'élevant de 50 à 80 m. de hauteur. Ces mares plus ou moins natronnées se poursuivent, avec leur enveloppe habituelle d'hyphènes et de roseaux, jusqu'à Guéri Mari Kafia. Leur niveau est alors inférieur de 8 à 10 m. à celui de la plaine (1).

Il y a lieu de signaler une grande mare d'eau douce près du village de Matraoua, avec des roseaux, des phragmites et des typhas.

A Guéri Mari Kafia, les cuvettes disparaissent ainsi que les hyphènes et le sol devient formé de sable blanc. Ces derniers se représentent ensuite à Yamia en petit nombre, puis viennent s'accumuler en fourrés épais près de Karguéri où on commence à trouver des tamariniers. Au village de Mia, nouvelle reprise des mares à natron, et cette fois si accentuée que la plaine en est criblée; alors se présente la région du Manga où s'exploite un sel impur sous le nom de mangoul.

Ce facies reste le même jusqu'à Adeber où les cuvettes commencent à s'allonger tout en paraissant fermées. A noter aussi qu'entre Chéri et Djemba, ces cuvettes sont entourées de petites dunes de 8 m. de hauteur, ce qui donne une différence de niveau de 25 à 30 m., entre le sommet du monticule sableux et le fond de la dépression.

(1) Foureau, *Mission saharienne*, p. 574 et suiv.

Après avoir traversé la Komadougou Ouobé, on trouve un sol plus ferme; les mares à sec présentent au fond des fentes de retrait; et c'est sous cette même forme asséchée que le terrain se poursuit ensuite au loin vers le sud, mais en s'y présentant accidenté de quelques îlots sableux. Avec ce nouvel élément reparaissent alors les hyphènes, puis finalement ces derniers envahissent le tout jusqu'au Tchad, au point de s'y introduire par places en fourrés presque impénétrables.

Barth, dans sa traversée de cette région, signale Diffoa comme marquant le début, sur la Komadougou Ouobé, de ce régime dunaire. Ces dunes, hautes de 100 à 120 pieds, sont décrites par lui comme supportant au sommet quelques arbres isolés, tandis qu'en bas leur pied serait garni d'une abondante végétation où domine le palmier d'Égypte (hyphène). Il les considère de plus comme ayant avec le Tchad des relations si étroites, qu'elles en traceraient les limites de sa partie lacustre (1).

Quant à la région qui s'étend entre Zinder et le lac, c'est M. Chudeau qui a le mieux contribué à nous la faire connaître (2). Il signale par exemple le rôle dominant pris par la porosité de ses assises gréseuses dans la sécheresse de ce vaste plateau à puits profonds et très espacés qui prend nom de *Tegama* et joue un grand rôle dans la morphologie de cette contrée. Ces grès ne se poursuivent pas dans le sud jusqu'au Tchad, c'est inversement dans le nord qu'on les voit prolonger leur influence jusqu'à n'Gourtou.

Le Damergou, le Koutous et l'Alakos sont formés, au delà de la vallée d'Anaouat, par une superposition aux couches du Tegama de couches crétacées plus récentes.

Le Damergou présente des marnes gypsifères couronnées de grès ferrugineux découpés en collines.

Dans le sud, les sédiments crétacés ont pris un caractère exclusivement gréseux et forment un haut plateau de 500 à 600 m. sous le nom d'Alakos.

Le Koutous est un plateau entouré de profondes vallées. L'altitude est de 640 m. et la nappe aquifère se rencontre à 100 m. de profondeur.

(1) Barth. Tome II, trad. Paul Ithier, p. 67.

(2) Un bon résumé des travaux de M. Chudeau a été donné par M. le professeur Ch. Vélain dans son exposé de *l'État de nos connaissances sur la géologie des régions sahariennes*, publié dans le premier volume de la *Revue annuelle de Géographie* (1906-1907, p. 506 et suiv.).

Mounyo-Manga. — Ce plateau a pour socle la plate-forme du Tégama. Quand les vallées sont assez profondément entaillées, ces couches en forment le pied. Au sud apparaissent des culots granitiques.

M. Chudeau dit que le Tégama se dirige vers l'est et prend le nom de Haute-Plaine du Manga, avec des mares à natron disséminées à sa surface. Il émet l'hypothèse que la formation de ces cuvettes est due à la dissolution de substances solides (gypses et sels alcalins en masses lenticulaires dans les argiles bariolées) (1).

Cette hypothèse ne peut guère être admise. Les formations sont identiques à l'est et à l'ouest du Tchad. Or, nous verrons qu'au Kanem l'hypothèse de cet effondrement est absolument à rejeter; il n'y a donc pas lieu d'admettre cette genèse de formation des cuvettes à natron, mais bien plutôt ce que prouvent les coupes du Kanem, c'est-à-dire un dépôt lagunaire dû aux affluents du Tchad, et par-dessus des apports de sable avec vallées dunaires plus ou moins ensablées passant de la vallée nette à la cuvette allongée, à la cuvette elliptique et enfin circulaire, comme au Kanem, au Manga et au Chittati.

Damergou-Gober. — La plate-forme disparaît et vient buter sur le massif d'Aberkaram pénéplaine silurienne à éléments quartziteux orientés N.-S. avec alternance de schistes et de grès. Le massif flanke des contrées granitiques largement développées à reliefs effacés. Ce sont les granites alcalins de la région de Zinder.

§ II. *Le Bornou.*

Sous ce nom de Bornou vient se placer le pays qui s'étend au sud de la Komadougou Ouobé. Nombreux sont les voyageurs tels que Barth, Nachtigal, Rohlf, Overweg, qui l'ont exploré puis soigneusement décrit. Leurs itinéraires ont été complétés par ceux levés par les officiers français au moment des colonnes contre Rabah, et surtout contre son fils Fad-el-Allah.

A part la région côtière du Tchad, sur laquelle nous reviendrons, le sol est en général argileux avec, de place en place, des zones plus sablonneuses qui deviennent favorables à la culture du douchn (petit

(1) Chudeau, *Compte rendu Société Géologie*, 4^e série, t. VII, 1907, n° 6, p. 319 et suivantes.

mil); la brousse y est épineuse en général et de hauteur faible.

Des mares nombreuses s'y rencontrent un peu partout; elles sont remplies par les pluies; après évaporation, leur fond argileux noirâtre se brise, des fentes de retrait se produisent et donnent lieu à cette « terre cassée » dont parle le commandant Lenfant.

Tout ce sol est très plat et légèrement en pente vers l'est et le nord-est, d'où ce fait que ses eaux courantes, ruisseaux et rivières, viennent toutes aboutir au Tchad.

Des détails sur la nature des terrains ont été donnés par Nachtigal, et cela d'après une coupe relevée à Kouka dans un des puits de la ville. Ces puits ont de 12 à 16 m. dans la partie nord du Bornou et présentent en contact avec la nappe aquifère de la terre sablonneuse et calcaire, au-dessus un strate d'argile; enfin à la partie supérieure, du sable dunaire.

Ces conditions persistent au sud de Kouka et, de même, dans toute la région située sur les rives du Chari.

Barth mentionne à ce sujet que Kouka se trouve dans une zone argileuse à marécages noirs, or c'est le caractère qui s'étend à toute la contrée située au sud-ouest du grand lac de l'Afrique centrale jusqu'à une distance de plus de 13 milles allemands de son rivage. Ces terrains sont propres à la culture du blé d'hiver (*Holcus cornutus*) (1).

Plaine du Balgué. — La seule région qui possède un aspect particulier, c'est celle du delta du Chari ainsi que les parties avoisinantes : ces terrains sont inondés chaque année par le Tchad, le Chari et les Komadougou; on les désigne en général sous le nom de Plaine du Balgué. Cette zone est limitée à peu près à l'ouest au village de n'Gala où l'on voit de grandes euphorbes (*Alclepiadea gigantea*) ayant de 30 à 35 pieds de haut (2). On y trouve aussi en abondance du kreb (*Poa abyssinica*) qui sert de nourriture aux hommes et fournit surtout un très bon fourrage pour les chevaux.

Le sol noir argileux de cette Plaine du Balgué est alors suffisamment chargé de matières organiques pour que les habitants aient pu facilement en faire un vaste champ de blé. Cette région, d'après Barth,

(1) Barth, tome II, p. 85.

(2) Barth, tome III, p. 67. Ces euphorbes sont maintenant désignées sous le nom de : *Callotropis procera*.

s'étendrait jusqu'à Kala, mais la partie sud n'est pas inondée tous les ans. On y cultive les céréales et le coton.

A l'ouest s'étend la Plaine de Firki qui commence à Yédi : elle n'est plus inondée au moment des crues et forme un pays complètement chauve, sauf quelques mimosas. On y cultive le coton et le douchn (petit mil); elle s'étend au sud jusqu'àuprès de Dikoa, qui marque la limite septentrionale des meloniers (*gonda*) (1).

Les coupes des berges du Chari peuvent donner une idée de la constitution du sol dans la plaine du Balgué. C'est ainsi qu'aux environs de Chaouï, on peut observer la succession suivante :

Au sommet, limon argileux gris contenant souvent des nodules de calcaire avec quantité variable d'oxyde de fer.

En bas, argile noire plastique feuilletée horizontalement et se retrouvant dans toutes les berges jusqu'à Mara. Quelquefois elle s'y présente en deux couches séparées par un strate d'argile limoneuse grise.

Peuplades. — Les principales peuplades qui habitent le Bornou sont : les Kanoris, les Kotokos, les Choa, les Foulbé (voir chapitre *Les Hommes*).

Flore et Faune. — La faune et la flore du Bornou ont été décrites par Nachtigal. En dehors des animaux domestiques (chevaux, bœufs, moutons, chèvres, ânes peu nombreux, chiens et chats), on peut citer une marmotte de rocher (*Hyrax*), la mangoute (*Herpestes faciatus*) et le putois (*Putorius zorella*). Puis des grands carnassiers : lions, panthères, hyènes; des herbivores : rhinocéros, éléphants, hippopotames, enfin de nombreuses espèces d'antilopes.

Les fruits et graines comestibles sont représentés par :

Balanites ægyptiaca, *Adansonia digitata*, *Spondias berria*, *Carica papaya*, *Borassus flabelliformis*, *Buthyrospermum*, dattes, hyphène, *Salvadora persica* (ou nord), fèves, séasmes, arachides, patates, dioscorée, graines de courges.

Les autres cultures pratiquées au Bornou sont celles du blé, du riz, du mil, du sorgho, des oignons, de l'ail, du tabac, des carottes, avec en plus, le coton, l'indigo et le pourpier dans la région de la Komadougou (2).

(1) Barth, tome III, p. 11.

(2) Foureaux, p. 602.

Les parasites sont nombreux : c'est la région des vers de Médine (*Filaria mediniensis*) et des ténias.

Météorologie. — Les seules observations météorologiques prises à Kouka sont celles faites par Nachtigal qui mentionne, avec une constance assez marquée des vents alizés, une série de températures que nous reproduisons dans le chapitre relatif à la météorologie.

On lui doit aussi cette indication, qu'à la fin de l'année 1870, en traversant la zone méridionale du désert pour se rendre à Kouka, il y avait, pendant la première moitié de la journée, un vent d'ouest ou de sud-ouest avec de grands nuages ; à mesure que le soleil montrait, ces nuages disparaissaient et le vent d'ouest cédait la place aux alizés.

Ouandala et Adamaoua. — Au sud du Bornou proprement dit et le continuant, se trouvent le Ouandala et l'Adamaoua. A l'est de ces deux régions s'étend le Pays des Mousgou.

Le *Ouandala* a été parcouru par Barth ; il y signale, en partant de Kouka, une région argileuse semblable à celles déjà décrites, puis constate la présence d'affleurements gréseux au sud de Oudjé Mabani, dans la Komadougou de n'Gadda.

Ces mêmes grès ont été reconnus par Overweg ainsi que du basalte au sud-est de Goudjba, et jusqu'à 50 km. environ au delà.

Au sud, dans le district Marghi, Barth, après avoir rencontré à Isségué un lac permanent et des affleurements de granite (1), retrouve ces mêmes roches à Lahaoula, accompagnées de grès.

D'après lui, la ligne de partage des eaux entre le Tchad et la Bénoué se trouverait avant Ouba, à un col de 2 000 pieds (2).

A Ouba on trouve encore du granite. La chaîne est dirigée N.-E. et s'étend au nord jusqu'aux monts Baladéba et Guélabda.

Toute cette chaîne est granitique et les rivières qui prennent naissance sur le versant Est coulent dans le Logone.

Ouba est le premier centre peuhl conquis par le poullou Adama sur le royaume de Foubine. C'est le premier village de l'Adamaoua.

(1) Barth, tome II, page 178.

(2) Barth, tome II, page 187.

Les montagnes rocheuses qui s'étendent au sud de Ouba déversent leurs eaux dans les affluents de la Bénoué.

A Mboutoudi, le *borassus flabelliformis* fait sa première apparition dans cette région, mais sur le Chari on le rencontre beaucoup plus au nord jusqu'à Chaouï et Mani.

A partir de Mboutoudi, c'est le sarrasin qui se présente.

L'Adamaoua est en général plat; son niveau s'élève jusqu'à 1500 pieds, en plus des 8 à 900 qu'il comporte vers la partie moyenne de la Bénoué. Le groupe principal des montagnes qui le traversent se trouve du côté de Mandara, au nord-est de la province.

Les cultures qu'on y rencontre sont : le sarrasin au nord, le sorgho, le coton et l'indigo dans les autres parties du pays.

Mousgou. — Sous ce nom de Mousgou vient se placer, à l'est du Ouandala et de l'Adamaoua, un pays qui s'étend sur les bords du Logone et se poursuit jusqu'au Chari. Il a été traversé par Barth.

Au sud de la zone d'inondation indiquée par Barth (voir plus haut Balgué), on rencontre des *balanites ægyptiaca* et des mimosas abondants.

Le village de Zogona marquerait la limite des *Kanoris* et des *Schoa* du district Massa (1).

Son sol est argileux, de couleur rougeâtre, avec parties sablonneuses et mares produites par les pluies. Les fonds de ces flaques d'eau sont, comme d'habitude, faits d'une argile noire qui se fendille en saison sèche.

Les villages tirent leur aspect particulier de ce fait que les indigènes plantent près de leurs cases des citrouilles, qui arrivent à les couvrir complètement (*cucurbita melopepo*). La principale culture y devient le maïs sucré (*sorghum saccharatum*).

A Digguéra et à Ziguéri des mares plus grandes parviennent, lorsqu'elles débordent, à se déverser dans les affluents du Logone.

Tout ce pays de Mousgou (ou Moussékou) se présente en général sous l'aspect d'une savane humide, entrecoupée de légères forêts ou plutôt de haute brousse et, par endroits, de quelques mimosas isolés (2).

(1) Barth, tome III, p. 48.

(2) Barth, tome III, p. 33.

On y rencontre aussi des *Borassus flabelliformes*.

A Demno, Barth était arrivé sur le Toubouri, il signale du granite à Wasa.

Une coupe dans les berges du Chari, près de Mandjaffa, peut donner une idée de la nature fort simple du sol de ce pays. Cette berge est, en effet, uniquement constituée par un limon argileux gris avec blocs ferrugineux légèrement calcaires.

CHAPITRE II

LA ZONE CÔTIÈRE ET LE LAC

§ I. *La zone côtière.*

Zone côtière ouest du Tchad. — Le Tchad se trouve à la limite d'une région argileuse, provenant de dépôts lacustres ou lagunaires d'un plus grand Tchad et d'une zone sablonneuse due aux sables dunaires amenés par les vents régnant dans cette partie du centre africain.

Dès lors, les bords du Tchad vont participer de ces deux facies du terrain. Dans la partie sud, les bords sont en général argileux, dans la partie nord, au contraire, ils sont sablonneux.

Le delta du Chari a déjà été décrit sous le nom de Plaine du Balgué. C'est une région argileuse très plate, où les inondations sont périodiques : la rive du Tchad y varie tous les jours.

Dans la région Kouka n'Gournou, le terrain qui s'étend en bordure du Tchad est encore argileux dans la plupart des cas. Barth signale dans cette région des asclépiades nombreux avec de petits palmiers d'Egypte (*hyphènes*) et, sur les points les plus secs, une brousse composée de mimosas.

Ce même voyageur mentionne qu'en avril 1851 le lac n'était plus en vue, tandis que pendant l'hiver 1854-1855, il y eut une grande crue : il émet l'hypothèse d'une flexion des couches ouest du Tchad (hypothèse erronée).

M. Foureau signale qu'à Kaoua la plaine est argileuse, noirâtre et sujette à des inondations. Du reste, dès qu'on quitte les bords immédiats, ou plutôt la plaine nettement déterminée qui forme les bords du Tchad, on trouve de larges plaques nues à sol noir, avec des affleurements de latérite (1).

(1) Foureau, *Pétrographie*, par M. L. Gentil, p. 746.

Le sable blanc fait une apparition sur une zone de 7 km. de long, formant un pays ondulé, avec des mares et, çà et là, des touffes d'hyphènes. Ce sable, analysé par M. Gentil, est argilo-calcaire, avec résidu de silice pulvérulente (1).

Cette zone se continue jusqu'à Allairou et fait place à une plaine à peu près nue avec de petites cuvettes plates, dont le fond a été recouvert par les eaux.

C'est à hauteur de cette zone que M. Foureau signale, à Béri, le débouché d'une rivière plate qui n'est autre chose que l'embouchure d'un chapelet de mares s'étendant dans l'intérieur du pays.

Près d'Arregué, se dresse une série de petites collines sableuses d'une élévation moyenne d'environ 15 m. et très boisées. Ce fait peut alors se généraliser, car parmi les particularités de ces régions figure la fréquente saillie, au milieu d'une plaine absolument plate et souvent argileuse, d'une série de petites dunes de sable, pressées les unes contre les autres, et avec contours bien délimités.

Pour expliquer leur présence, deux hypothèses peuvent être invoquées : celle de tourbillons d'une grande violence qui auraient déposé d'un seul bloc tout le sable emporté dans ce mouvement giratoire; ou mieux celle qui attribuerait la surrection de ces édifices sableux à un commencement de régime dunaire n'ayant pas eu encore le temps de s'établir.

À Arregué, le sol est sablonneux; la plaine comporte alors des espaces nus, recouverts d'eau en saison des pluies, et d'autres boisés, d'une brousse basse (2).

Dans la direction du Tchad, la vase apparaît rapidement et est recouverte de roseaux de 4 à 5 m. de haut (*Cyperus*).

L'embouchure de la Komadougou, à laquelle on arrive au milieu d'une région couverte d'hyphènes, se trouve près de Bosso; la rivière est facilement guéable, en saison sèche on peut même la traverser avec de l'eau simplement jusqu'à la cheville. En cet endroit s'observe un seuil de sable qui retient un chapelet de mares dans le lit de la rivière.

La partie de la rive du Tchad, située au nord de la Komadougou Ouobé, est d'abord recouverte d'une petite brousse très fourrée, jusqu'à un village de saulniers Bélagoa. En cet endroit, il y a eu une

(1) Gentil, *loc. cit.*, p. 746.

(2) Foureau, *Mission saharienne*, p. 268 et suiv.

invasion du Tchad dans l'intérieur des terres, et le limon gris, blanchâtre, est mélangé d'une quantité de petites coquilles (*Melania*, *Physa*).

Il est à supposer qu'on s'y trouve en présence d'un de ces débouchés du bahr Toumtouma ou d'un des bahrs de l'ancien lit qui s'étendait beaucoup plus à l'ouest.

A 10 km. au sud de Barroua, on arrive dans une zone nouvelle (bords du Tchad) qui se continue en conservant ses caractères distinctifs jusqu'à Kologo sur la rive est.

Les caractéristiques de cette nouvelle zone sont alors les suivantes :

1° Une région absolument plate et vaseuse que le Tchad recouvre plus ou moins de ses eaux, avec une ceinture de roseaux en bordure du lac;

2° Une laisse de sable mélangé de petites coquilles, d'une largeur variant entre 1 et 5 km. et couverte d'une herbe broutée par les bœufs et les nombreuses antilopes de la région;

3° Une ceinture formée de trois lignes parallèles de dunes qui épousent la forme du Tchad; ces dunes commencent à 10 km. au sud de Barroua et se poursuivent jusqu'à Kologo;

4° Un arrière-pays formé d'une région plus ou moins plate, avec dunes disséminées sans aucune orientation et cuvettes dont le fond est occupé par des mares à natron. Ces cuvettes se creusent dans un sol limoneux gris blanchâtre; elles sont très peu profondes à l'ouest du Tchad, puis augmentent sensiblement de profondeur dès qu'on se dirige vers le nord : c'est la région du débouché du bahr Toumtouma dans le Tchad.

La première portion (voir chapitre *Le Tchad*) qui, dans le Tchad nord forme le pendant de la région dite « des Eaux libres » dans le Tchad sud, présente à première vue un aspect absolument plat. Elle est formée d'une vase noire avec, par places, des bandes de sable recouvertes de plantes spéciales : akrech et graminées diverses.

Les parties humides sont recouvertes de roseaux qui meurent lorsque la vase se dessèche; il pousse alors quelques champignons (genre de vesses de loup de très petites dimensions). Ces roseaux, une fois desséchés, forment des fourrés absolument impénétrables, où seuls sont pratiqués quelques sentiers fréquentés anciennement par les hippopotames et les éléphants. Cette vase est chargée de fer. Les

matières organiques, en quantité considérable, qui s'y trouvent mélangées, produisent une oxydation très rapide; aussi dès qu'un incendie s'y allume, le sol devient-il rouge brique et très dur; on obtient ainsi artificiellement une sorte de latérite très poreuse.

L'eau recueillie dans les puits creusés dans ces espaces vaseux est en général douceâtre et peu chargée de natron.

La laisse de sable mélangé de petites coquilles correspond ensuite au lit majeur du Tchad qui ne se remplit qu'au moment des grandes inondations.

Les villages situés dans cette zone sont forcés de se déplacer de temps en temps; ils vont sur les dunes quand la crue est forte et au contraire redescendent dans la plaine quand l'eau a baissé. C'est ainsi qu'en 1853 une grande crue du Tchad força les habitants de n'Guigmi à reporter leur village sur les dunes; dans l'hiver de 1853 à 1854, le village de n'Guigmi fut complètement détruit par une inondation du Tchad.

Les puits creusés dans cette partie donnent en général une eau natronnée, quelquefois tellement chargée de matières salines qu'elle est presque imbuvable (puits situé à 4 km. E.N.E. de n'Guigmi). Comme aspect, le bassin de cette zone est celui d'une vaste prairie, entrecoupée de petites rigoles. Elle est fréquentée aussi bien par tous les herbivores de la région que par leurs ennemis naturels, les carnivores. Parmi ces herbivores, Nachtigal cite la gazelle commune (*Ant. Dorcas*), l'antilope bubal et l'antilope mohor (*Ant. Dama*).

La ceinture de dunes se compose de trois rangées parallèles. Les plus hautes sont situées à l'ouest; elles épousent la forme du Tchad. Débutant au sud à 12 km. de Barroua, ces chaînes se dirigent vers le nord-est jusqu'à une distance de 30 km. au delà de n'Guigmi où on les voit venir se relier à un autre système de dunes dirigé O.N.O.-E.S.E. et venant se terminer près de Kologo. Ces trois rangées parallèles de dunes ont au maximum une largeur de 300 m.; elles s'interrompent en deux points : d'abord près de Wuidi, au débouché du Toumtouma, à environ 30 km. de n'Guigmi (route d'Agadem à n'Guigmi); ensuite à 20 km. environ de Kologo (nord-ouest) où débouche un bahr de peu d'importance qui s'étend vers le nord jusqu'à environ 10 km. des dunes-borduré.

Au pied du versant est de ces dunes se trouve une ligne assez

dense d'arbustes épineux (cassiées, jujubiers, ainsi que d'hyphènes, de *Capparis sodata* et de *Salvadora persica*).

Les haddadi et les captifs des Kanembous de n'Guigmi extraient le sel des cendres des hyphènes et des siwacks (*Salvadora persica*) par lavage et ensuite par évaporation et cristallisation.

Le sel ainsi obtenu et livré à la consommation est loin d'être pur; outre l'odeur infecte qu'il conserve du siwack, sa composition est à peu près la suivante :

1/3 cendre,

1/3 NaCl,

1/3 natron, carbonate de potasse, chlorure de potassium, sulfate de soude et de potasse.

Par une cristallisation à chaud, après filtrage et traitement par le noir animal et le charbon de bois, on arrive à obtenir un sel sans mauvais goût contenant 80 0/0 NaCl et 20 0/0 natron.

Le sel indigène non épuré est désigné sous le nom de mongoul. Il est fabriqué en grande quantité dans la région de n'Guigmi, à Djimtiloh et à Assala, et se consomme surtout au Bornou.

Le marché du sel fabriqué à Djimtiloh et à Assala se tient à Mani près de Chaoui, d'où on vient le chercher du Bornou et du Baguirmi.

Le Bahr Toumtouma. — Les deux solutions de continuité que l'on constate dans les dunes-ceintures du Tchad : Wuidi et 30 km. de n'Guigmi ne sont en somme que les débouchés d'un bahr qui, sous le nom de Toumtouma, vient se loger dans une grande dépression à fond plat tapissée d'un limon blanc argileux, et qui s'étend de Kakara jusqu'au Manga.

Le fond de ce bahr à sec se présente couvert d'efflorescences natronnées, parvenant, par places, à atteindre 1 centimètre d'épaisseur, si bien que dans la marche, cette croûte se brise en produisant un bruit caractéristique. Dans le dessous, le limon argileux très ténu se réduit à son tour en une poussière âcre qui prend à la gorge et rend la traversée de ces régions très pénible.

En direction ce bahr court parallèlement au Tchad au travers de la palmeraie de n'Guigmi, se poursuit vers le nord par Bir Azi et Djilolo, puis s'infléchit ensuite brusquement vers l'est en passant par Firkachi, Dira et Bir Fo, sa terminaison mal définie dans l'Égueï se fait aux environs de Hangara.

C'est, comme aspect, une zone herbeuse parcourue par des tribus nomades : les Ketcherda d'Issa Maïmi, par exemple, y font paître leurs chameaux; tandis que les Haddadi de Bilma y viennent chasser l'antilope et la girafe; enfin certaines fractions de Toubous y nomadisent. C'est d'ailleurs une région peu connue.

Tout ce qu'on sait, c'est qu'elle était très habitée au moment de l'arrivée des Ouled Sliman dans le pays. Ces Arabes ont conservé le souvenir de villages qui s'y trouvaient alors si rapprochés qu'en allant de l'Egueï au Tchad on entendait toujours le coq chanter.

Les habitants de n'Guigmi ont aussi gardé le souvenir qu'autrefois il était possible d'aller en pirogue du Tchad à l'Egueï par le Toumtouma.

On trouve enfin dans le lit de ce bahr des coquilles semblables à celles du Tchad et de l'Egueï. Le lieutenant Ayasse a rapporté d'un endroit situé près de n'Gourtou (route de n'Guigmi à Agadem) une vertèbre de poisson identique à celles que l'on trouve dans l'Egueï et dans le Tchad.

Wuidi, un des débouchés du Toumtouma dans le Tchad, marque un des rares endroits où l'eau des puits ne soit pas natronnée.

Zone côtière est du Tchad. — La zone côtière Est du Tchad est très difficile à délimiter; les caractères indiqués pour la région de n'Guigmi se conservent jusqu'à Kologo et même plus loin, jusqu'à environ 2 km. au sud-est de Kouloa; mais, tandis que l'arrière-pays décrit pour la zone n'Guigmi Kologo présente des cuvettes sans débouché, la région Kologo Kouloa est sillonnée de bahrs du Tchad actuellement à sec qui traversent la plaine constituant le lit majeur du Tchad. Ces bahrs se ramifient ensuite dans l'arrière-pays et s'étendent jusqu'à une distance très variable en formant de nombreux bras qui communiquent aux hautes eaux avec le Tchad.

Il existe deux régions présentant ce caractère : la première s'étend depuis Kologo jusqu'à Kamba et est limitée à l'est par le pays du Toufouna. La seconde commence près de Bol et s'étend jusqu'au Bahr el Gazal. Cette deuxième région comprend à l'est tout le pays jusqu'à n'Gouri où il y avait de l'eau il y a encore peu de temps.

Entre ces deux régions de bahrs à sec mais bien dessinés s'étend la plaine de Fil ou de Folé qui se prolonge à l'est jusqu'au pied des collines de sable constituant le rebord du plateau du Kanem et du Chittati.

La zone bordure du Tchad qui correspond au pays de Folé n'a plus le caractère de la zone n'Guigmi; c'est un ensemble de collines de sable plus ou moins hautes, limitant des bahrs dont certains sont remplis d'eau tandis que d'autres sont à sec (cette région s'étend entre Kamba et Bol).

Pour trouver dans ces parages une région présentant le caractère de laisse, il faut envisager la plaine de Fil ou de Folé comme étant cette laisse même, et le plateau du Kanem comme faisant pendant aux dunes des environs de n'Guigmi.

La zone des bahrs qui s'étend entre Kologo et Kamba a une étendue très variable vers l'est. A hauteur de Mattégou, elle n'est représentée que par un bahr, tandis qu'à Kouloa, elle a une étendue de près de 10 km. Les bahrs qui la constituent ont un fond argileux et noirâtre; les uns sont complètement secs, les autres présentent des mares natronnées, permanentes, mais dans tous l'eau se trouve à une très petite profondeur. Enfin, dans certains d'entre eux, la croûte d'argile solide n'a qu'une faible épaisseur qui recouvre une couche de vase liquide, atteignant parfois plusieurs mètres et qui constitue des fondrières redoutables. La croûte supérieure qui recouvre la vase est crevassée et forme un semblant de carrelage. Les indigènes arrivent à traverser ces endroits en marchant sur les carreaux de plus grande dimension et en s'aidant de deux bâtons qui leur permettent de répartir leur poids sur un plus grand nombre de points.

La partie vaseuse est entourée d'une ceinture de hauts roseaux qui s'étend jusqu'au pied de la berge sablonneuse. Là commence une bordure d'herbe toujours verte qui a une largeur variant de 1 à 4 m. C'est la seule herbe verte que les troupeaux peuvent trouver en saison sèche.

Dès qu'on arrive à la pente sablonneuse, on ne trouve plus que les plantes sahariennes avec quelques hyphènes rabougris et des asclépiadées.

L'ambadjo ne commence à pousser qu'entre Mattégou et Kouloa; il n'y en a pas trace dans la partie nord du Tchad. Les espaces recouverts de roseaux augmentent quand le sol du bahr devient plus ferme et que le natron de surface a disparu. Ces fourrés deviennent alors des repaires de fauves, les lions sont excessivement nombreux, les grandes hyènes et les chacals y pullulent, enfin les rhinocéros y trouvent des refuges commodes et y sont particulièrement nombreux.

La région côtière, formée de bahrs, qui s'étend entre Kamba et Bol, est à peu près limitée à l'est par la route directe de Kamba à Bol.

A Wanda, cette zone se confond avec les bahrs actuellement inondés.

Les dépressions sont asséchées depuis peu de temps (il y avait encore de l'eau dans certains de ces bahrs au mois d'août 1904); les anciens lits sont humides et formés d'une terre végétale très fertile; ils sont employés par les habitants à la culture des céréales. C'est ainsi qu'en 1906 les habitants de Wanda en avaient transformé une grande partie en champs de blé qu'il n'était pas nécessaire d'irriguer.

— De même, dans les autres bahrs humides du Nord, les Kanembous et quelques Boudoumas du Tchad ont semé du sorgho qui pousse très bien, tandis que beaucoup plus au sud, dans la région de n'Gollom par exemple, il n'y a que du mil. Il est très curieux de rencontrer au milieu d'un pays à climat désertique, — où il ne pleut que deux ou trois fois pendant l'année, et où le petit mil qui ne demande cependant que si peu d'eau n'arrive pas à pousser tous les ans, — une culture de pays très humide comme le gros mil, qui n'est cultivé sans irrigation qu'à partir de Fort Archambault, soit à une latitude inférieure à 9°30'. La région côtière qui s'étend entre Bol et l'embouchure du Bahr el Gazal est en somme semblable à la région qui sert de limite au pays de Folé, les bahrs situés le plus à l'est vers n'Gouri sont complètement secs depuis longtemps; certains mêmes commencent à affecter la forme de cuvettes entourées d'hyphènes.

Il y a cependant un réseau de bahrs très bien dessinés en communication avec le Tchad; le fond de ces bahrs formé d'un limon gris blanchâtre natronné, rappelle absolument le sol du débouché du bahr Toumtouma. L'eau des puits, en général peu profonds, est natronnée, mais assez peu, de sorte qu'elle est toujours consommable.

En partant de n'Gouri pour se diriger vers le Tchad, vers l'ouest ou vers le sud, le sol des bahrs devient de plus en plus humide; c'est ainsi que, dans les environs de n'Gouri, il est nécessaire d'irriguer les cultures des fonds d'Ouaddi, tandis qu'à 30 km. Est de Kanassorem, le sol est assez humide pour que des cultures non irriguées de céréales puissent être faites par les indigènes. Il y a cependant une grande différence d'aspect entre les bahrs de cette région et ceux des environs de Wanda, qui est due uniquement à la différence des latitudes. Vers Bol et n'Gouri, on entre franchement dans une zone où

il pleut tous les ans. Aussi trouve-t-on en abondance une brousse épineuse (acacias, mimosas, etc.) qui manquait à une latitude plus élevée; il s'ensuit que le fond des Ouaddi est entouré d'arbres, on y remarque quelques sycomores et de rares tamariniers; mais les acacias y sont nombreux et forment avec les jujubiers des fourrés impénétrables dans les parties basses. Cette particularité a été mise à profit par les indigènes de n'Gouri qui se sont constitué, dans le fond d'une grande dépression située à proximité nord du village,



OUED DE DIBILONDI (*Les mimosas et le puits*).

une forteresse d'un genre particulier qui leur a toujours permis de rester indépendants. Montés sur les plus grands arbres, armés de flèches empoisonnées, ils ont toujours défendu avec succès leurs familles et leurs troupeaux qui se trouvaient à l'abri derrière plusieurs centaines de mètres de brousse épineuse que les cavaliers ennemis ne pouvaient traverser. Moins braves que leurs adversaires Touareg, Arabes, Toubous, Ouadaïens, ils avaient su se mettre hors de portée du sabre et de la lance et devenaient ainsi des adversaires irréductibles.

Cette région Bol, Ouassadou, n'Gouri est une avancée du Tchad; elle coupe en deux la région de mares, connue sous le nom de Pays

de Folé ou de Fil qui entoure à l'ouest et au sud le plateau du Kanem.

La région côtière située au sud et à l'ouest du débouché du Bahr el Gazal est argileuse. Le sol est rougeâtre, légèrement sablonneux et formé par les apports réunis du Bahr el Gazal et du Chari. La côte est absolument plate, encombrée d'une brousse basse et très épaisse, avec des *Salvadora persica* et des hyphènes en grand nombre. C'est une des régions qui produit le plus de sel. Les indigènes y traitent les cendres des produits végétaux déjà signalés.

Il y a de vastes espaces dénudés, absolument plats qu'une crue de quelques centimètres recouvre d'eau sur plusieurs kilomètres de superficie. Ce fait est poussé à l'extrême dans les environs de Hadjer el Hamis, et l'on a donné le nom de lac de Hadjer el Hamis à une zone argileuse grise, absolument plate, d'une superficie de 25 kilom. carrés qui est quelquefois recouverte par les eaux.

A Hadjer el Hamis se trouvent les seules roches qui existent à proximité du Tchad; ces roches ont été étudiées par M. Gentil; ce sont des rhyolites à ægyrine et à riebeckite (1).

§ II. *Le Tchad.*

L'étude du Tchad a été une des plus grosses questions géographiques que les explorateurs du Centre africain se soient posées.

Denham, en 1822, visita la première fois la côte méridionale du lac qu'il considérait comme un déversoir du Niger. Richardson, Overweg et Barth, de 1849 à 1855, recueillirent les premiers renseignements; Vogel et Maurice de Beurman, en 1862, visitèrent les régions avoisinantes. En 1867, Rohlf, pendant son séjour à Kouka, recueillit de nombreuses informations. Nachtigal, de 1870 à 1873, en entreprit une étude scientifique. Le colonel Monteil, en 1892, fit à Kouka d'intéressantes observations. En 1898, M. Emile Gentil navigua quelque peu sur le Tchad avec son vapeur le *Léon Blot*. Les capitaines Joalland et Meynier, puis la mission Foureau-Lamy contournerent le lac par le nord. L'enseigne de vaisseau d'Huart, puis le lieutenant de vaisseau Audouin et le capitaine d'Adhémar établirent des cartes de l'archipel sud. Le lieutenant Lacoïn apporta aussi à ce travail une contribution importante. Enfin, le capitaine Tilho établit

(1) Gentil, *Pétrographie*. Documents Mission saharienne, p. 27 et suiv.

des points astronomiques et exécuta la première carte générale du Tchad, le capitaine Hardellet l'aida dans cette tâche (1).

Il est à remarquer que ces nombreux explorateurs donnent des descriptions très différentes du grand lac. Ceci provient des continues variations du niveau de la nappe liquide. De plus, ils n'ont pas été très bien servis par les circonstances, étant donné qu'ils se sont tous trouvés au Tchad pendant des périodes où les eaux étaient hautes et où par conséquent la nappe liquide était continue.

De juin à août 1905, j'eus à parcourir la région nord du Tchad, et j'ai indiqué d'autre part (2) le résumé des observations que j'avais été à même d'y faire.

Quant aux questions qui se posent au Tchad, elles sont nombreuses; en voici les plus importantes :

1° Le Tchad est-il le collecteur des nappes aquifères voisines, ou bien n'est-il qu'un réservoir servant à alimenter les pays situés à l'est jusqu'à l'Egueï et le Djourab?

2° Le lac s'assèche-t-il et y a-t-il lieu d'envisager sa disparition d'ici quelques années?

Les deux questions sont connexes : les assèchements périodiques du Tchad ont été signalés par Nachtigal qui indiquait deux emplacements du village de n'Guigmi, un sur la rive du lac et un autre sur la dune située à l'ouest de l'emplacement du premier.

Un des assèchements fut mis à profit par les Baguirmiens qui envahirent le pays des Boudoumas et allèrent, paraît-il, presque jusqu'au Bornou.

Dans « la Géographie » j'indiquais une période de vingt ans comme correspondant aux petites oscillations du Tchad et divisée en :

5 ans étale haut;

5 ans baisse;

5 ans étale bas;

5 ans crue;

avec, toutes les quatre ou cinq périodes, un assèchement plus complet suivi d'une crue considérable; mais, même dans ce cas d'assèchement presque complet, il reste de l'eau dans les cuvettes les plus profondes; c'est ainsi que les indigènes ont tous déclaré qu'il y

(1) Tilho, *la Géographie*, XIII, 3, 15 mars 1905.

(2) Freydenberg, *la Géographie*, 15 mars 1907.

avait toujours eu de l'eau dans la fosse de Kologo (1) entre Iakoa et Bol ainsi que dans le bahr situé près de Madiorou, signalé par le lieutenant de vaisseau Audoin comme étant le point le plus profond du lac.

Au moment où je me trouvais au Tchad, les eaux étaient très basses, et le lac était divisé en un certain nombre de lacs plus petits. C'est ainsi que j'ai été amené à diviser le Tchad en plusieurs régions :

1° Tchad du sud, qui a de l'eau partout;

2° Tchad du nord, où l'eau n'est pas répandue également. Il se divisait pendant l'année 1905 en

A) Lagune de la Komadougou;

B) Bahrs des environs de N'guigmi-Wuidi;

C) Archipel de Madiorou.

Le Tchad nord était séparé du Tchad sud par le barrage que signale le lieutenant de vaisseau Audoin et qui s'étend de Seyoroum à Kindill.

Dans le Tchad sud, on doit considérer :

A) L'archipel;

B) Le barrage herbeux de Koremirum;

C) Le lac du Chari et des autres affluents du lac.

Le fait qui frappe tout d'abord, c'est qu'en un an le niveau du lac a baissé dans sa partie nord d'une façon considérable. C'est ainsi qu'en mai 1904, le lieutenant de vaisseau Audoin a pu naviguer avec le chaland *Benoit-Garnier* sur le Tchad nord tandis qu'en juin 1905 les pirogues ne passaient plus et que les reconnaissances que j'ai eues à exécuter dans le Tchad ont été faites à pied; or, il est à remarquer que ce manque d'eau dans la partie nord du Tchad n'a pas eu les conséquences qu'on était en droit d'attendre sur les crues des puits du Kanem et du Chittati, ainsi que sur les mares du pays de Folé, dans l'hypothèse où le Tchad aurait été un réservoir alimentant d'eau les régions situées à l'est.

Il faut donc bien admettre que les nappes aquifères soumises à des crues, ainsi qu'il est indiqué dans l'étude du Kanem et du Chittati, se déversent dans le Tchad, pour y former un des lacs primaires indiqués plus haut. C'est ainsi qu'il faudrait attribuer la présence de

(1) Kologo est un terme boudouma indiquant l'idée de profondeur.

l'eau dans les bahrs voisins de n'Guigmi au débouché du bahr Tountouma et que la région de Madiorou serait inondée par la nappe aquifère qui alimente les puits du Chittati et les mares de la partie nord du pays de Folé.

De même, dans la partie sud du lac, la région de l'archipel serait formée d'un lac primaire recevant l'eau du Bahr el Gazal et de la nappe aquifère qui fournit les mares de la plus grande partie du pays de Folé. Ce lac de l'archipel a été séparé du lac du Chari il y a quatre ans, quand le « *Blot* » s'envasa sur le barrage de Koremirum.

Si à ces données nous ajoutons la présence du barrage de Kindill à Seyoroum, nous allons avoir une explication plausible de l'assèchement rapide qui s'est produit dans la partie nord.

Ce barrage est produit par les apports détritiques du Chari. La partie nord du Tchad est moins profonde que l'archipel; il est donc naturel qu'à quantités égales de limon déposé par le Chari tout autour de son embouchure dans le Tchad, la portion du seuil formé vers le nord émerge plus rapidement que la partie située à l'est.

Si maintenant nous considérons une période pendant laquelle les apports d'eau des nappes aquifères de l'est sont moins considérables, le lac de l'archipel recevra moins d'eau des nappes souterraines et le lac du Chari, en communication facile avec ce dernier, lui enverra son trop-plein; dès lors, la crue du Chari, tout en restant constante, comme cela s'est produit pendant les dernières années, ne sera pas suffisante pour fournir la quantité d'eau nécessaire pour inonder le barrage de Kindill à Koremirum, et les lacs primaires de la région nord resteront séparés.

Si, au contraire, l'année se trouve normale en ce qui concerne les apports de la nappe aquifère alimentant le lac de l'archipel, la crue du Chari fournira l'eau nécessaire pour déborder par-dessus le barrage et, comme le terrain est absolument plat, les lacs primaires de la région nord seront mis en communication, et l'on aura le *grand Tchad*.

On voit dès lors que l'origine du Tchad serait en partie subordonnée au régime des pluies du Tibesti et du Ouadaï qui alimentent la nappe aquifère de l'est.

Le lieutenant de vaisseau d'Huart avait déjà envisagé le Tchad comme formé par la réunion de poches dues au Bahr el Gazal et au Chari (1).

(1) D'Huart, *la Géographie*, IX. 1904.

Tchad sud. — La partie sud du Tchad, qui possède de l'eau partout, est limitée par la ligne Samia, Hédimirum, Kaoua, points extrêmes que l'on peut atteindre en pirogue, souvent avec beaucoup de mal, au milieu des ambadjo, des jones n'galeï et des folé (*Papyrus*).

Dans cette région sud nous avons vu qu'il fallait considérer le lac du Chari ou région des eaux libres, l'archipel et le barrage de Koremirum.

Région des eaux libres. — Cette nappe est alimentée par le Chari (fleuve permanent) et par les torrents qui, en saison des pluies, drainent l'eau tombée dans le Bornou allemand et la plaine du Balgué (rivière de Leba, rivière de Missinéram, Komadougou Gambarou, Komadougou m'Boulou).

En général, ces cours d'eau non permanents ont été laissés de côté à tort par ceux qui se sont occupés de l'hydrographie du Tchad. Pendant trois mois de l'année ces rivières ont un débit comparable à celui du Chari; c'est donc une quantité d'eau considérable qu'il ne faut pas négliger; mais il faut noter que certains de ces cours d'eau sont uniquement dus aux pluies qui tombent dans la zone peu éloignée du Tchad. Par suite, une saison particulièrement sèche ne les transformera qu'en ruisselets; tandis que le Chari qui draine les eaux de contrées au climat nettement équatorial, ne subit pas de variations considérables dans son débit annuel. Il s'ensuit donc que le volume d'eau reçu par le lac du Chari peut varier du simple au double suivant que la saison des pluies sera considérable entre les derniers contreforts nord de l'Adamaoua et le Tchad ou bien, qu'au contraire, la même saison amènera peu de précipitations dans cette région.

C'est ainsi qu'en 1904 et en 1905 les crues du Chari ont été les mêmes que les années précédentes tandis qu'une saison des pluies peu considérable dans la région précitée n'a transformé les torrents qu'en rivières de très faible importance. Ceci serait probablement le facteur qui a produit l'assèchement rapide constaté dans l'archipel nord.

La région des eaux libres présente une profondeur variant, en général, de 1^m20 à 1^m60; le lieutenant de vaisseau Audoin a cependant effectué quelques sondages de 4 m. Le fond du lac est vaseux; de place en place se trouvent les « hauts fonds » que le lieutenant de vaisseau Audoin a qualifiés : *Ilots bancs*. Ce sont des dépôts vaseux,

en général de dimensions assez restreintes, 50 à 300 m. de longueur sur 50 m. de largeur, qui, au moment de la baisse des eaux de 1903, arrivèrent à émerger. Des ambadjo et des n'galeï y poussèrent rapidement et, au moment de la crue du lac, les plantes se trouvèrent assez grandes pour ne pas être recouvertes et noyées, elles poussèrent alors et actuellement les *ilots blancs* présentent l'aspect de bouquets de verdure sombre qui, au mois d'avril et de mai, se recouvrent de fleurs jaune d'or.

Ils constituent le caractère distinctif de cette région du lac. A l'est du méridien de l'embouchure du fleuve, ils sont nombreux et recouverts d'ambadjo (1); à l'ouest, au contraire, ce sont les n'galeï (roseaux) qui les encombre.

C'est dans cette zone que les Boudoumas font leurs pêches les plus fructueuses, aussi établissent-ils des sécheries de poissons sur les derniers ilots du delta du Chari.

Dans la région des eaux libres le vent arrive à provoquer de petites tempêtes: la force des vagues est très limitée, mais le danger réside dans le peu de profondeur du lac; une embarcation, même de très faible tirant d'eau, risque de toucher et de se briser. C'est ce qui obligea M. Gentil à rentrer dans le Chari avec son bateau le *Léon Blot* au cours de sa première exploration du Tchad.

Archipel sud. L'archipel s'étend depuis le barrage de Koremirum jusqu'à la côte est. Au nord, il est limité par la zone émergée Kindill Hédimirum qui va rejoindre le barrage de Seyoroum.

Les mêmes caractères généraux se rencontrent dans l'archipel nord et dans l'archipel sud; mais il y a lieu de les traiter séparément comme n'étant pas alimentés par la même nappe aquifère; de plus il paraît logique de décrire à part les régions incomplètement inondées.

Barrage de Koremirum. — Le barrage de Koremirum, qui sépare l'archipel sud de la région des eaux libres, est formé d'une

(1) L'ambadjo (*Hermincris elephroxylon*) est un arbuste à bois très léger, de la famille des légumineuses, il pousse avec une très grande rapidité et, en trois mois, une graine donne une plante de 1 m. à 1 m. 50 de haut. En 1 an, il arrive à une hauteur de 5 à 6 m. qu'il ne dépasse pas en général. Il vit très bien avec de l'eau recouvrant une hauteur de 1 m. de tronc. En général, on trouve les ambadjo dans les régions où leurs pieds sont de 0 m. 50 à 0 m. 80 sous l'eau.

série de hauts-fonds constitués par les vases qu'apportent le Chari et les affluents périodiques dans le Tchad. Ces hauts-fonds sont recouverts d'une végétation touffue formée de roseaux, de folé (*papyrus*)



BARRAGE DE KOREMIRUM (*n'Galeï et Folé*).

et d'ambadjo. Ils s'étendent sur une largeur de 6 à 10 km. En mai 1906 la vase était absolument détrempée et il était impossible de s'aventurer sur cette savane mouvante.

Le barrage n'est coupé actuellement que par trois passages qui permettent aux pirogues de traverser avec quelques difficultés cette zone infestée de moustiques :

1° Un passage situé à l'ouest de *Mishilela* et qui permet aux habitants de la partie la plus méridionale de l'archipel de se rendre dans les eaux libres et d'aller commercer soit dans le Chari, soit au Bornou ;

2° Le passage de *Boularigui* qui est la voie suivie par les convoyeurs de natron pour porter le minéral de Wanda au Bornou anglais ;

3° Le détroit situé près de l'île d'*Irebou* où le barrage est interrompu sur une vingtaine de mètres de largeur. Ce chenal présente des fonds suffisants pour qu'une petite embarcation à vapeur puisse passer des eaux libres dans l'archipel ; il fut reconnu en 1906 au moment de mon retour en France et est utilisé depuis par le *Léon*

Blot pour amener par eau les approvisionnements nécessaires au Kanem : Personnel, vivres, bagages et armement sont chargés à Fort-Lamy sur des chalands ou des baleinières et remorqués par l'un des deux vapeurs de la flotille du T. M. T. (1) jusqu'à Bol ou à Ouassadou qui n'est qu'à une petite étape de n'Gouri. L'utilisation de ce chenal a ainsi permis de supprimer la route d'étapes de terre : Fort Lamy, Gaoui, Massaguette, Massakory, n'Gouri, qui présentait une zone sans eau de 70 km. et causait la perte d'une quantité d'animaux porteurs.

Les passages de Mishilela et de Boularigui sont entretenus par les indigènes pour les besoins de leur commerce.

Archipel sud. — Les eaux du lac du Chari communiquent librement avec l'archipel par les trois passages indiqués; entre eux de petits canaux très nombreux sillonnent le barrage; au moment des crues la communication s'établit partout entre les tiges qui trempent dans l'eau; la meilleure preuve que le feutrage des herbes est insuffisant à empêcher la communication est qu'il n'y a pas de



BARRAGE DE KOREMIRUM (*Ambadjo*).

courant dans les trois passages, ce qui ne manquerait pas d'arriver si la digue était formée.

(1) Territoire militaire du Tchad.

Le fait à noter dans l'archipel est que les îles sont, en général, allongées suivant la direction N.O.-S.E. et qu'elles sont sensiblement parallèles au rivage est du Tchad. Les profondeurs sont plus consi-



ARCHIPEL SUD (Ile de Somi).

dérables que dans les eaux libres. J'ai constaté 5 m. près de Madiorou, 6 m. près de Iakoa; le lieutenant de vaisseau Audoin a aussi relevé quelques profondeurs de 6 m.

Les îles sont de plus en plus élevées à mesure qu'on s'avance vers le littoral; ce fait a déjà été signalé par le lieutenant de vaisseau Audoin qui indique pour les îles situées près de la bordure du Tchad une élévation de 12 à 15 mètres. Les deux faits : parallélisme des dunes et élévation croissante à mesure qu'on va vers l'est font qu'on est en droit de se demander s'il n'y aurait pas là des vestiges de vallées dunaires inondées.

L'île de Kouloa ou de Kebou marque le point situé le plus au nord où apparaissent les premiers arbres : tala (*Ac. tortilis*) et doums (*Hyphène*). Au nord de cette ligne la végétation des îles comprend comme arbustes des Asclépiadées et des Ambadjo ou Maria; en bordure on trouve toujours de l'akrech (*Vilfa spicata*), puis des Cypéracées et des folé (*Papyrus*).

Les apports qui alimentent cette partie du Tchad sont fournis par le Bahr el Gazal, la nappe aquifère du pays de Folé, le lac du Chari.

Quoique de prime abord le lac du Chari paraisse fournir la quan-

tité d'eau la plus considérable, il ne faut pas négliger les autres. Quand le barrage de Koremirum a émergé complètement, il n'y avait plus de communication entre l'archipel et le lac du Chari et, cependant, pendant cette période de un an le niveau des eaux de l'archipel n'a pas baissé d'une façon sensible; il faut dès lors que la perte due à l'évaporation ait été compensée par des apports équivalents qui n'ont pu provenir que du Bahr el Gazal et du pays de Folé. Il est du reste certain que le Bahr el Gazal a un cours souterrain dirigé vers le Tchad; le courant est assez rapide pour qu'on puisse le noter dans les puits situés près de Massakory dans l'oued qui se trouve au pied du poste.

Quant à la nappe aquifère du pays de Folé, la question n'a jamais été controversée, c'est un pays de mares permanentes au milieu de terrains uniquement sablonneux et il est de toute évidence que cette eau doit s'écouler vers le point le plus bas qui se trouve être le Tchad situé à un niveau de 5 à 20 mètres inférieur à celui de cette région.

Un autre fait à noter est que, dans les périodes d'assèchement presque absolu du Tchad, l'archipel conserve de l'eau.

La tradition conservée chez les Boudoumas nous apprend que les parties les plus basses ont toujours été inondées, même quand tout le reste était asséché. Le delta du Chari était alors si peu impor-



ARCHIPEL SUD (*Bahr de Bol*).

tant que les Kotokos, ne pouvant plus faire naviguer leurs pirogues, avaient planté du riz à l'ouest de l'emplacement qu'occupe actuellement le barrage de Koremirum.

Assèchement de l'archipel sud. — Le lieutenant de vaisseau Audoin admet que l'assèchement du Tchad se fait par la partie est; cette hypothèse paraît peu soutenable. Les matériaux qui peuvent combler le lac sont amenés par les eaux et le vent. Les premiers ne peuvent provenir que du Chari et des affluents supra-terrestres qui alimentent le lac (torrents du Bornou); ces éléments détritiques se sont déposés en constituant le barrage de Koremirum qu'ils exhausserent et dont ils augmentent sans cesse la largeur vers l'ouest. L'eau qui a filtré à travers les herbes au moment des crues arrive dans l'archipel à peine trouble, si bien que les dépôts provoqués de ce fait sont peu considérables sur le littoral est et ne peuvent amener qu'un assèchement absolument insignifiant; dès lors il ne reste plus que l'hypothèse des sables qui bouchent des bahrs, asséchant ainsi rapidement des espaces assez grands; mais si les bahrs se remplissaient de sable il faut bien admettre qu'on en trouverait des traces sur la vase durcie qui forme le fond de ces dépressions, chose que je n'ai jamais remarquée. Le seul fait observé est que quelquefois des dépôts de sable ont rattaché des îles à la terre ferme et encore y a-t-il toutes probabilités que ces seuils soient apparus par simple baisse des eaux. De plus certains bahrs à sec du Tchad nord ne sont pas séparés du lac par un seuil de sable et communiquent librement avec lui. Dans les reconnaissances que j'ai eues à exécuter dans le Tchad nord, un assèchement considérable était à constater dans la partie ouest; la rive Est n'est donc pas privilégiée à ce point de vue.

Il faut simplement admettre que la régression est produite par une diminution du volume des eaux déversées dans le lac; fait qui amène pour le moment l'indépendance des lacs primaires.

Barrage nord. — Nous avons vu que l'archipel s'étend au nord jusqu'à la ligne Hédimirum Seyoroum. Au nord de ces points se trouve une zone asséchée séparant complètement le Tchad nord du Tchad sud.

Elle est constituée par un haut-fond vraisemblablement formé par les apports du Chari dans sa partie ouest et du Bahr el Gazal dans sa partie est quand ce fleuve, maintenant à sec, possédait un cours apparent. Le seuil s'étend au nord jusqu'à Kindimindam et se rattache à la digue qui sépare le lac du Chari du lac de la Komadougou. Les différences de niveau sur ces hauts-fonds sont insigni-

fiantes, de telle sorte qu'une crue peu considérable du lac sud engendre une surface inondée d'une grande étendue.

C'est ainsi qu'en 1906 le barrage, qui était absolument à sec en 1905, a été recouvert en grande partie par les eaux et qu'une crue de 0 m. 50 enregistrée à Bol a permis au lac de s'étendre de Hédimirum à Faraguimi, soit sur une bande de terrain de 66 km. de largeur.

Cette inondation a du reste permis de constater que la quantité de natron existant dans le Tchad est assez considérable ; en effet, la première eau qui a envahi cette zone ayant dissous le natron cristallisé à la partie supérieure de la vase, s'est trouvée tellement chargée de matières salines que tous les poissons amenés par la crue moururent très rapidement, ce qui permit aux Boudoumas de faire sans grande peine des pêches fructueuses.

Tchad nord. — Le Tchad nord comprenait en 1905, puis en 1906, trois poches d'eau principales.

1° Une zone de bahrs correspondant à l'archipel, située dans les environs de Madiorou et s'étendant assez loin vers l'ouest ;

2° La lagune de la Komadougou ;

3° Les bahrs des environs de n'Guigmi.

Zone des Bahrs. — Cette zone présente les particularités décrites pour l'archipel sud. Les îles sablonneuses sont en général parallèles à une direction N.O.-S.E. Leur altitude va en décroissant à mesure qu'on s'avance vers l'ouest ; la limite peut être considérée comme jalonnée par les îles de Diogo, Kobeia, Kindjiria. Plus à l'ouest les différences de niveau sont à peine perceptibles et la vase recouvre tout. Certains des ilots qui émergent sont constitués par du sable sur lequel des roseaux ont poussé, mais, plus généralement, les seuls points où l'on puisse prendre pied sont de simples hauts-fonds de vase émergée et durcie.

L'horizontalité presque absolue de cette partie intérieure du Tchad fait que la moindre variation de niveau des eaux amène l'inondation de surfaces de plusieurs kilomètres d'étendue.

Dès qu'on a quitté l'archipel, où se trouvent les profondeurs les plus grandes de 1 m. 50 à 2 m. 50, on arrive dans la partie que les indigènes appellent tchad et qui correspond dans la zone sud aux

eaux libres. L'eau y est très peu profonde (quelques centimètres), recouvrant une vase molle ou dure suivant les endroits. Des îlots très étroits sont situés à de grandes distances les uns des autres, constitués comme il a été dit plus haut par du sable ou de la vase desséchée; les graminées poussent seules dans cette région. On ne trouve pas d'ambadjo; mais on a là la période initiale qui, dans le sud, a abouti à la formation des *îlots bancs*.

L'assèchement de cette région a amené la mort des êtres vivants qui peuplaient les eaux; aussi les coquilles de gastéropodes et d'*Unio* sont-elles très nombreuses sur le sol.

Les poissons ont formé par leurs débris une quantité de piquets des plus pointus; tout ceci rend la marche des plus dangereuses; on laisse dans la vase des parties notables de son épiderme, et la marche à pied qui est la seule possible amène des accidents souvent graves.

La région située dans les abords immédiats du campement de Tiari Dongola est particulièrement difficile à traverser par suite du nombre considérable des débris de poissons, et le passage de la portion de vase comprise entre le campement provisoire (lat. 13° 39' 19") et la première île qui se trouve au nord demanda 8 heures à être franchie dans la journée du 15 août 1906 et coûta 108 blessés. La vase molle avait une profondeur variant de 0 m. 50 à 1 m. En dessous se trouvait une vase ferme.

La partie asséchée de l'archipel (barrage séparant le Tchad nord du Tchad sud) a pour limite au nord Mattégou, Deirom, Iaboa, Kindjiria, Beiram, puis une ligne à peu près N.-S. passant à environ 1 km. à l'est de l'île marquée (campement Madjagodia) où elle recoupe le barrage de Seyoroum.

Une autre région abandonnée par les eaux part de n'Geboa, se dirigeant à peu près sur le point marqué (ancien campement Drima Idrissi). Les deux lignes précitées limitent à l'est la lagune de la Komadougou qui ne possède que très peu d'eau. En août 1906 les pirogues de jonc des Boudoumas, qui valent 10 cm., ne pouvaient y naviguer.

D'autre part l'itinéraire n'Geboa, ancien campement Mara Attami puis : Direction vers Djolea, indiquent les limites ouest et nord de l'archipel nord inondé.

Enfin, entre Diogoro (ancien campement) et Wuidi s'étend une zone de bahrs inondés.

Archipel de Madiorou. — Cet archipel comprend une série de bahrs en général vaseux plus ou moins profonds qui contiennent de l'eau en abondance; certains situés près de la côte sont à sec, mais l'eau se trouve à quelques centimètres de profondeur (Bahr de Kouloa); il existe dans ces dépressions, qui communiquent librement avec le Tchad, des flaques qui subsistent depuis plusieurs années. Il faut donc bien admettre que des apports d'eau autres que ceux de la Komadougou et du Chari viennent compenser les pertes dues à l'évaporation. Si nous nous reportons à la description du Chittati, nous voyons que les puits y sont soumis à des crues qui finissent par engendrer des mares; la pression nécessaire pour provoquer ces phénomènes ne peut être fournie par l'eau du Tchad puisqu'il n'y en a presque plus dans la partie nord. Il faut alors admettre que, loin d'être le réservoir qui alimente d'eau les régions situées vers l'est, le Tchad est au contraire tributaire de leurs nappes aquifères et que l'archipel nord reçoit du Chittati la totalité de l'eau qu'il possède encore.

Bahrs de N'Guigmi. — Cette région inondée est complètement isolée, par des seuils de largeur considérable, des bahrs de l'archipel nord et de la lagune de la Komadougou. Le dernier bahr à l'est de cette région se trouve sur la route de n'Gabo à n'Guigmi, il présente 1^m80 d'eau; les autres ne sont pas tous aussi profonds, mais sont toujours inondés. Ces bahrs sont bien dessinés au milieu de dunes de sable formant un petit massif au milieu du Tchad, ils sont assez importants, et les fondrières qui en dérivent sont suffisamment dangereuses pour qu'il soit impossible d'aller directement de ce point à n'Guigmi sans faire un détour vers le nord et sortir complètement du Tchad.

Si on rapproche cette région du parcours du Toumtouma, on est frappé par cette coïncidence que la partie inondée se trouve précisément finir à Wuidi, débouché du Toumtouma dans le Tchad; il est donc permis d'émettre l'hypothèse que ces mares, fondrières et bahrs pleins d'eau sont formés par les apports de ce bahr.

Si nous réunissons les données ainsi recueillies sur le Tchad on peut émettre les hypothèses suivantes :

Le Tchad n'est pas un lac unique, mais est formé par un certain nombre de lacs primaires qui, à certains moments privilégiés, se réunissent pour former le lac tel qu'on l'entend d'ordinaire.

Les lacs primaires qui le formeraient sont :

1° Le lac du Chari et des rivières du Bornou;

2° L'archipel sud ou lac du Bahr el Gazal et du pays de Folé. Ces deux lacs sont réunis actuellement et forment le Tchad sud;

3° Le lac de la Komadougou-Ouobé;

4° Le lac ou plutôt les bahrs de n'Guigmi ou lagune du Toumtouma;

5° L'archipel de Madorou ou lac de la nappe du Chittati.

Ces trois derniers lacs primaires sont actuellement isolés les uns des autres et ne communiquent pas avec le Tchad sud.

Dès lors, si les crues sont synchroniques et suffisantes, tout se réunit et l'on a le Tchad.

Dans le cas contraire, le lac du Chari qui apporte seul une quantité d'eau constante par année ne suffira pas à compenser les pertes dues à l'évaporation; il s'étendra inondant une partie du barrage nord, mais n'arrivera pas à réunir les éléments séparés.

Il s'ensuivra dès lors une périodicité dans les inondations; c'est ce qu'on constate dans la coupe des puits forés dans les jardins de Kouloa, poste nord du Tchad.

L'eau est atteinte à la cote — 3 m. Il y a une alternance de 6 couches de vase et de 6 couches de sable avec débris de roseaux.

Il est donc certain qu'on a eu 6 inondations pendant lesquelles les couches de vase se sont déposées. A la suite de chacune d'elles une période d'assèchement a eu lieu, les roseaux ont poussé et du sable dunaire a été déposé par le vent. Actuellement on se trouve à la fin d'une période d'assèchement.

Les traditions locales ont conservé le souvenir de ces phénomènes ainsi qu'il a été dit plus haut : Les indigènes admettent une période de 20 ans pour les petites oscillations du Tchad; ils ont conservé le souvenir que, toutes les 3 ou 4 périodes, à un assèchement presque complet succède une inondation considérable.

Régime des vents. — Le lieutenant de vaisseau Audouin (1) indique du 15 octobre au 15 mars les vents régnants comme étant dirigés en général N.N.E.-S.S.O. (alizés) et du 15 mars au 15 octobre S.O.-N.E.; en réalité, les vents tournent de 360 degrés dans la

(1) Audouin, *la Géographie*, XII, 5-15 nov. 1905, p. 305 et suiv.

journée en passant par le sud. Du 15 octobre au 15 mars ils soufflent tous les matins du N.N.E.

Marées. — Il se produit journallement dans le Tchad des sortes de marées atteignant quelquefois 10 cm. Le lieutenant de vaisseau Audouin les attribue aux vents régnants, ce qui semble absolument justifié.

Saisons. — On peut noter dans le Tchad :

1° Une saison fraîche du 15 novembre au 15 mars, pendant laquelle la température maxima atteint de 26 à 28 degrés; la température minima notée à Kouloa en 1906 a été de — 2 degrés.

2° Une saison chaude du 15 mars au 15 juillet; l'humidité est grande et la température s'élève beaucoup (48 degrés au thermomètre-fronde à Kouloa).

3° Une saison des pluies du 15 juillet au 15 novembre. La température est alors très variable sans descendre au-dessous de 10 degrés.

Des tornades à azimuth variable viennent sur le Tchad, mais la quantité d'eau ainsi déversée est des plus faibles.

La crue du Tchad est un peu en retard sur celle du Chari; elle commence à se faire sentir à Bol dans les premiers jours d'août et se continue jusqu'au milieu de décembre.

CHAPITRE III

LE PAYS AU NORD ET A L'EST DU TCHAD

§ I. *Le pays au nord du Tchad.*

La région située au nord du Tchad est de beaucoup la moins connue : à part la région ouest du Chittati, qui a été parcourue assez souvent, une seule portion a été plusieurs fois relevée : c'est l'itinéraire n'Guigmi, Agadem, Bilma, route jadis très fréquentée par les caravanes qui, de Tripoli, venaient au Tchad et au Bornou, soit par l'itinéraire Mourzouk, Bilma comme le fit Nachtigal, soit par Rhamès, Rath, Bilma.

La région qui dépend du bassin du Tchad paraît s'étendre jusqu'à l'oasis du Kavar (1) ou de Bilma. Barth, Nachtigal, Vogel, Rohlf, le colonel Monteil, puis le lieutenant Ayasse nous ont laissé des descriptions de cette zone; la plus complète est certainement due au dernier de ces explorateurs, qui a rapporté de nombreux échantillons des différentes roches rencontrées sur la route qu'il a suivie.

Barth indique simplement qu'à Beduaram la contrée est montueuse, qu'on y trouve de belles vallées et des pâturages de belle venue; à Agadem cet explorateur signale des roches; à Dibella du natron en grande quantité; à Zan-Kora des siwaks (*Salvadora persica*) et des palmiers; enfin, à Mousketenou dans le Kavar, il indique des gisements de marne avec de l'alun.

Nachtigal (2) s'étend un peu plus sur la description du pays; parti de Mourzouk, il signale des grès à Anaï; à Ani-Kouma des roches blanches et à Degomani un lac salé de 2 km. de long avec une ceinture de roseaux; un autre petit lac se trouverait au sud de Dirki. La région de Bilma dans laquelle on entre ensuite a, d'après lui, une alti-

(1) Kavar ou Kaouar.

(2) Nachtigal, *Du Kavar à n'Guigmi*, p. 275 et suiv.

tude de 350 m., elle présente la particularité de posséder une nappe aquifère située à 1 m. au-dessous du sol. Le pays est formé d'une plaine à intumescences tabulaires de 50 à 60 m. d'altitude, d'où rayonnent à l'est et à l'ouest des dépressions à fond plat ayant à peine le caractère de vallées fluviales. Il donne à l'oasis de Bilma une longueur de 80 km. sur une largeur de 8 à 10 km.; sa bordure Est est formée d'une chaîne de montagnes à pic, tandis que du côté de l'ouest la ligne d'arêtes entre la vallée et le désert est à peine sensible (1).

C'est du reste exactement la même description qu'en donne le colonel Monteil (2), décrivant la chaîne qui limite l'oasis à l'est comme étant une immense barrière rocheuse orientée N.-S. et ayant 80 km. de longueur.

Le commandant Gadel indique pour l'oasis de Bilma ou du Kavar une largeur de 5 à 6 km., la pente générale du sol serait N.-S. Au sud, les dunes qui bordent la cuvette ont une dizaine de mètres de hauteur et sont constituées par un sable très meuble, à l'ouest les dunes très irrégulières ont de 20 à 30 m. d'élévation et courent du nord au sud séparant l'oasis du désert absolu. Au nord la cuvette est à peine barrée par les rochers d'Anaï déjà signalés par Nachtigal, et la cuvette s'élargit d'une façon insensible en dehors des palmeraies pour s'étaler en larges plateaux sablonneux en général, argileux parfois, et rocheux vers l'oasis de Yggueba sur la route de Mourzouk. La muraille qui limite à l'est le Kavar peut avoir une centaine de mètres d'élévation et présente des traces de très grands bouleversements; elle a des aspects ruiniformes et serait formée, d'après cet auteur, de schistes et de grès enchevêtrés.

L'oasis de Bilma (3) est célèbre par ses salines qui produisent, indépendamment du sel consommable, du natron; les salines sont situées de 1 km. 1/2 à 3 km. du village et sont constituées par une série de sources très voisines. Les indigènes ont établi de petits marais salants pour les exploiter.

Le commandant Gadel signale l'oasis de Djado située à 270 km. nord-ouest de Bilma, comprenant quatre petites oasis; la première est

(1) Nachtigal, *Du Kavar à n'Guigmi*, p. 283.

(2) Monteil, *De Saint-Louis à Tripoli*, p. 373 et suiv.

(3) *Revue coloniale*, juin 1907. Notes sur Bilma et les oasis environnantes (commandant Gadel.)

celle de Sara; les puits y ont 1 m. 50 de profondeur. La deuxième est l'oasis de Chirfa distante de Sara de 16 km.; entre les deux, le terrain sablonneux est couvert de petits cristaux de quartz de la grosseur d'une lentille; les puits y atteignent 3 ou 4 m. et sont creusés dans une roche tendre.

La troisième est celle de Djado, à 10 km. plus au nord, elle est entourée d'une ceinture de dunes de 100 m. d'élévation, au pied desquelles la nappe aquifère se trouve à moins de 1 mètre.

La quatrième est celle de Djaba, à 9 km. au nord. Enfin au nord-est se trouve une ligne de hauteurs granitiques.

Oasis de Fachi ou Agram. Les renseignements recueillis placent cette oasis à environ 120 km. sud-ouest de Bilma; le sol est dur, l'eau de l'oasis est saumâtre; il existe aussi des salines, mais le sel récolté est de mauvaise qualité.

Les roches recueillies par le lieutenant Ayasse à Bilma sont des grès ferrugineux à grain plus ou moins fin, des latérites dont les unes sont pisolithiques; enfin il y a lieu de signaler un grès ferrugineux présentant en plaques minces un cristal de pyroxène augite (1).

Au sud de l'oasis se rencontre une chaîne de dunes très hautes séparant Bilma de Mousketenou, point qui présente des grès ferrugineux latéritiques. On arrive ensuite dans le Zan Zeghir ou « *val pierreuse* » qui présente des chaînes de rochers (grès argileux avec concrétions latéritiques) qui se prolongent jusqu'à Zan Kora (mêmes formations). Les échantillons rapportés de toute cette région sont profondément burinés par le sable; quelques-uns sont évidés et creux à l'intérieur, laissant voir encore des restes de l'argile sablonneuse dans laquelle les concrétions latéritiques ont pris naissance. Au sud on retrouve le pays dunaire avec quelques rochers qui émergent.

Le colonel Monteil signale à Zan Zeghir du gypse, mais il n'y en avait pas dans les échantillons rapportés par le lieutenant Ayasse.

La zone qui s'étend jusqu'à Dibella est formée de grandes dunes souvent difficiles à franchir. Les rochers de Téfrasca qui se trouvent à l'ouest de la piste sont formés de grès avec ciment légèrement argileux.

Dans le fond de l'oasis se trouve un dépôt de gypse cristallisé en

(1) Freydenberg, *la Géographie*, XVII, 15 février 1908.

petits fers-de-lance dans un limon argileux blanchâtre; il y a lieu de signaler des quartz laiteux. A l'est se trouvent des montagnes à demi ensablées.

Au sud de Dibella, on rencontre deux reliefs rocheux (Tiggrin) formés d'une arkose de couleur noirâtre, présentant les éléments d'un granite à microcline avec biotite et pyroxène augite. Les autres échantillons rapportés sont des quartzites et des grès dont certains sont ferrugineux.

Au sud se rencontrent les dunes de el Hardtle, puis on arrive à Agadem, dont les mouvements du sol figurent presque des montagnes et des vallées (1).

Les collines qui limitent l'oasis au nord-est et à l'est ont environ 100 m. de hauteur; elles sont formées de grès ferrugineux, avec des affleurements de gypse en bancs ou en intumescences (Monteil). Les échantillons recueillis par le lieutenant Ayasse présentent des argiles avec des blocs calcaires, puis des grès très argileux, bariolés, avec concrétions latéritiques analogues à ceux du Tégama, et surmontés de grès ferrugineux à grain plus ou moins fin; il faut aussi citer des calcédoines.

Enfin, on y rencontre des basaltes à andésine et labrador, présentant très peu d'olivine. A la partie supérieure, la décomposition de ces basaltes donne naissance à une latérite pisolitique présentant encore des cristaux de pyroxène augite et de feldspaths plagioclases. La chaîne d'Agadem est orientée N.O.-S.E.

Au sud d'Agadem se trouve la cuvette Bézéy présentant des grès ferrugineux stratifiés, légèrement argileux. Après une zone sablonneuse, on rencontre de nouveaux affleurements gréseux à Timtouma Debaba (grès argileux avec traces d'oxyde de fer). A Louli, Boula Belim et Malefi, on a des grès ferrugineux plus ou moins argileux. Au sud s'étend une zone rocheuse depuis Malefi jusqu'à Zélec, en passant par Beduaram.

Les échantillons recueillis sont des grès argileux, couronnés de latérites, avec des coulées de basalte; les feldspaths varient de l'andésine au labrador. Il y a lieu de signaler un quartz blanc opaque, poli par l'action du sable, rapporté de Zélec.

n'Gourti marque le dernier point au sud où l'on rencontre des

(1) Nachtigal, *loc. cit.*

témoins rocheux : c'est un grès argileux blanc avec mouches violacées d'oxyde de fer assez semblable aux grès du Tégama.

Au sud de ce point, on ne trouve plus qu'un pays sablonneux qui s'étend jusqu'au Tchad.

A un autre point de vue, il y a lieu de signaler une vertèbre de poisson recueillie dans le Toumtouma. C'est une preuve que cette zone a bien été inondée. Le lieutenant Ayasse n'a pas rapporté de fossiles de la région traversée. On sait que le colonel Monteil avait rapporté un oursin fossile dont l'âge, déterminé par M. de Lapparent, se rapportait au turonien. Entre n'Gourti et le Tchad s'étend une vaste région de dunes, surmontant des dépôts d'argile limoneuse comme dans le Chittati et le Kanem.

Il y a probablement lieu de donner comme limite à la plus grande extension du Tchad le point de n'Gourti où commencent des formations analogues à celles du Tégama.

Les grès argileux se prolongent jusqu'à Agadem. C'est sur cette formation que se seraient épanchés les basaltes de la région de Beduar et ceux d'Agadem.

§ II. *La zone des Mares.*

Le Toufouna. — A l'est de la région côtière Kologo Mattégou et de l'arrière-pays occupé par les bahrs à sec s'étend une zone que les indigènes ont nommée Toufouna, du nom d'un arbuste qui forme des broussailles impénétrables dans le pays (Oschar ?)

Le Toufouna est formé d'un chaos de dunes sans aucune orientation, avec de ci, de là, des mares à sec au fond de cuvettes fermées, d'une profondeur de 10 à 15 m.

Le pays est à peu près limité au sud par la ligne Kouloa, Rig-Rig. Il s'étend au nord jusqu'au Chittati ; c'est plutôt une zone de transition qu'une région particulière. Les mares à sec sont localisées dans la partie méridionale et elles dépendent plutôt de la *zone des mares* que du Toufouna proprement dit. Le pays est rendu très difficile par la brousse qui s'y trouve. Il n'y a que peu de pâturages et les indigènes évitent de le traverser. Ils préfèrent allonger leur route en faisant un détour vers le nord et suivent la ligne des puits sud du Chittati. Aussi la route directe Rig-Rig-Kouloa n'est-elle fré-

quentée que pendant la saison froide lorsque le nombre des mouches est assez restreint pour ne pas affoler les chameaux.

Le Pays de Folé. — Au sud du Toufouna s'étend un pays de mares permanentes, les unes contenant de l'eau douce, les autres de



PAYS DE FOLÉ (*Ceinture d'Hyphènes d'une mare*).

l'eau plus ou moins natronnée, sans qu'il y ait de règle fixe localisant les unes et les autres ; c'est le pays de Folé ou de Fil (1).

Dans la partie nord, les mares sont entourées de dunes à pic d'une élévation de 5 à 15 mètres. Ces dunes du pays ont été arrasées par le vent et l'on a l'impression d'une pénéplaine parsemée de cuvettes peu profondes. Les mares sont souvent poissonneuses et de nombreux hippopotames y habitent. En bordure, on trouve d'abord une ceinture de roseaux et de cypérus d'une largeur variable ; puis, un peu au-dessus, des hyphènes dont les sommets n'arrivent jamais jusqu'au niveau du plateau, de sorte que l'on n'est pas prévenu de la proximité des cuvettes que l'on découvre tout à coup à ses pieds.

Le pays de Folé s'étend presque jusqu'au pied du plateau du Kanem dont il n'est séparé que par une zone intermédiaire de 10 à 30 km. de largeur et recouverte de petites ondulations de sable.

(1) Fil veut dire éléphant (arabe). — Folé est un mot boudouma qui sert à désigner les papyrus.

Le pays de Folé suit le contour du plateau du Kanem et est interrompu entre n'Gouri et Bol par l'avancée des bahrs du Tchad qui a été signalée plus haut. Il reprend au sud et on le traverse entre n'Gouri et Massakory.

Cette région n'est pas toujours semblable à elle-même. Dans sa partie nord, nous avons vu que les mares se trouvent au fond de cuvettes; au contraire, dès qu'on arrive dans les environs de Kifé, à 30 km. nord-est de Wanda, les dunes disparaissent, le sol s'abaisse : les mares sont situées dans un pays absolument plat. Elles présentent toutes la même ceinture d'hyphènes et de roseaux d'où le nom de Folé, leur nombre est considérable et la plaine en est absolument jonchée; les indigènes en comptent plus de trois cents, rien que dans la région plate. Là encore, leur eau est douce ou natronnée. Souvent, et en particulier sur la route de Mao à Bol qui traverse cette région, les mares sont très rapprochées les unes des autres (jusqu'à 200 m.); l'une peut offrir une eau potable, tandis que toutes celles qui l'entourent présentent une eau légèrement brune, très chargée de natron, que les animaux eux-mêmes refusent de boire.



PAYS DE FOLÉ (*Une mare*).

Les dimensions respectives de ces flaques d'eau sont très variables; certaines ont jusqu'à 1 km. de longueur et 500 m. de largeur (mares de Moïlo et de Kelebou, dans lesquelles l'eau est douce); le poisson y est assez abondant pour qu'une petite pêcherie y soit installée, les

hippopotames y sont nombreux ; d'autres n'ont que 50 m. de longueur sur 20 de largeur. La ceinture d'hyphènes qui les entoure est une règle absolue ; sur la route Alali, Bol, l'horizon ne présente plus que des hyphènes et l'on a l'impression de marcher dans une clairière.

Dans la grande majorité des cas, le niveau de l'eau est constant ; mais, il y a cependant quelques exceptions. Ainsi le lac de Tati-Koto, entouré de dunes de 15 m. de hauteur, et qui présente un développement de 300 m. de longueur sur 100 m. de largeur, est plein d'eau en saison froide et à sec pendant la saison sèche : il faut alors creuser des puits pour trouver l'eau à environ 0 m. 50 de profondeur. Il est du reste à remarquer que cette mare se trouve en bordure du pays de Folé et appartient presque au Chittati, pays dans lequel le régime des eaux est absolument différent. Il en est de même de Somada.

Le fond de ces petits lacs est formé tantôt de sable dunaire blanc, tantôt d'une argile noirâtre.

Les limites nord et est du pays de Folé ont été indiquées ; du côté de l'ouest, la région s'étend jusqu'aux environs de Mattégou, mais les cuvettes ne présentent plus que des efflorescences natronnées sur une vase assez molle ; elles rentreraient donc dans la catégorie des *mares à natron* inexploitable.

Vers le nord-ouest du pays de Folé s'étend la zone des *mares à natron*, qui en est séparée par une région intermédiaire sans eau, d'environ 25 km. de largeur ; la limite est sensiblement dirigée N.O-S.E. et se termine à n'Gallo à 10 km. des bords du Tchad.

En bordure de la route Bol-n'Gouri et au nord de cette piste, il y a encore d'anciens emplacements de mares avec ceintures d'hyphènes ; on trouve des dunes formant bordure comme dans la partie nord du pays de Folé, mais elles ont une altitude moindre (de 5 à 6 m.). Le centre de la cuvette est occupé par un espace dénudé avec efflorescences de natron.

*Le pays de Folé, au sud et à l'est de la région n'Gouri, Bol,
Ouassadou.*

La route de n'Gouri à Massakory traverse cette région qui commence à environ 10 km. au sud de n'Gouri et finit à 8 km. au nord

de Massakory : c'est le dernier lambeau du pays de Folé. Il s'étend fort peu à l'ouest de la route, et l'on rentre presque immédiatement dans les anciens bahrs du Tchad et dans l'embouchure du Bahr el Gazal.

A l'est de la route s'étend la plaine du Bahr el Gazal, où les mares disparaissent bientôt pour laisser voir un pays absolument plat, recouvert d'immenses prairies de kreb où les Krédas font paître leurs troupeaux.

Dans cette dernière région, les mares, toutes natronnées, ne sont plus permanentes; on puise l'eau dans des puits creusés sur leurs bords. L'eau ainsi recueillie est buvable et beaucoup moins natronnée que dans les mares, ceci provient probablement du filtrage à travers le sable.

Les puits profonds qui ont été creusés en plusieurs endroits donnent de l'eau douce. Il faut donc reconnaître que la nappe inférieure n'est pas natronnée.

Dans la partie sud, proche de Massakory, il n'y a plus jamais d'eau dans les cuvettes, et les puits, qui à Bessé n'ont que 0 m. 80, arrivent à une profondeur de 6 m. au puits Poupard. On retrouve bien les ceintures d'hyphènes, mais le pays est plus accidenté; les dunes très abondantes ont formé une sorte de plateau et les emplacements de mares en contre-bas ne laissent plus voir de loin que le sommet des palmiers. L'espace dénudé qui existait au centre des dépressions situées plus au nord est recouvert d'herbes, et il n'existe qu'une bande sans végétation assez rapprochée de la périphérie.

Les mares à natron. — Comme dépendance de la plaine de Folé, il faut citer une région comprise entre ce pays et la zone côtière du Tchad, séparée du premier par une bande de terrains sablonneux d'une largeur de 25 km. environ. Cette région est caractérisée par des mares ou plutôt d'anciennes mares, dans lesquelles les indigènes exploitent le natron. Les principales sont situées sur la route de Kamba à Wanda; d'autres moins importantes se trouvent à l'ouest de ce groupe et sont utilisées par les gens de Faraguimi et de Hédimirum. Elles sont localisées entre des dunes d'une hauteur de 10 à 15 m. qui limitent à l'est des bahrs du Tchad asséchés depuis deux ans.

Ces bahrs présentent des flaques d'eau permanentes qui permettent de croire à un niveau aquifère dépendant des mares du pays de Folé. Ce serait donc dans la région située près de Kamba et de Mattégou qu'une partie des eaux du pays de Folé se déverserait dans le Tchad. Cette eau, insuffisante pour remplir les bahrs, est cependant assez considérable pour entretenir une humidité constante dans les mares à natron du sud, et pour faire affleurer l'eau dans les mares à natron de surface ainsi que dans quelques flaques localisées dans les bahrs desséchés situés à l'ouest; enfin pour transformer certaines de ces dépressions en véritables fondrières dangereuses à traverser.

Pour le moment, le grand marché de natron se tient à Wanda. Il y en a un autre peu important à Hédimirum. Le natron extrait est porté par des bœufs jusque dans ces deux villages, où il est acheté presque en entier par les Boudoumas Madjagodias. Ces derniers l'empilent sur des pirogues en jonc (*n'galeï ou folé*) et le transportent au Bornou. A Wanda, quelques caravanes de Baguirmiens et de Bornouans viennent aussi acheter ce minéral; les Bornouans le portent à Kabi, les Baguirmiens à Tchekna.

Le natron pilé est mélangé à du tabac non fermenté et le tout est chiqué par les indigènes. On dissout aussi une petite quantité de natron dans l'eau que l'on donne à boire aux chevaux et aux chameaux; mais, pour ces derniers animaux, on n'emploie guère que la terre natronnée que l'on va chercher à Lechgour dans le Chittati. Le natron en solution concentrée est employé avec succès pour soigner la gale des chameaux. Ces différents usages permettent de comprendre pourquoi l'exploitation de ce sel est poussée activement dans les environs du Tchad.

Les mares à natron sont de deux sortes, suivant la façon dont le minéral se présente à l'exploitation :

- 1° *Mares à natron de surface;*
- 2° *Mares à natron de profondeur.*

1° *Mares à natron de surface.* — Le natron de surface se forme dans certaines mares dans lesquelles le sel cristallise à la surface de l'eau. Quand la croûte ainsi formée est suffisamment épaisse (environ 0 m. 05), on taille à coups de bêche un pain qui a environ 0 m. 60 de long sur 0 m. 40 de large. Le bloc est rendu vaguement elliptique à coups de hache. Le natron de surface a une légère teinte

rouge, provenant de traces d'oxyde de fer: son prix est moins élevé que celui du natron de profondeur.

2° *Mares à natron de profondeur.* — Ces anciennes mares qui sont, comme les précédentes, bordées d'une ceinture d'hyphènes, ne présentent pas d'eau. On remarque à la surface une légère croûte de natron: puis, sous cette croûte, une couche de vase noire, molle et natronnée. L'épaisseur de cette couche varie de 10 à 50 cm.; c'est entre ces deux profondeurs que se fait la cristallisation du sel. Quand on



UNE MARE A NATRON DE SURFACE.

va plus profondément, on trouve encore la même vase noire natronnée.

Les plaques de natron qui cristallisent dans ces conditions ont une épaisseur de 5 à 10 cm.; elles ne prennent pas naissance partout. Pour les trouver, les indigènes sondent avec une tige de fer; quand ils éprouvent une résistance, ils sondent tout autour pour délimiter une plaque de la dimension voulue, ils enlèvent alors la vase, découpent le natron avec une bêche et extraient la plaque au moyen de leviers en bois; elle est ensuite mise à sa forme définitive et débarrassée de la vase qui la souille à coups de hache. Les blocs ainsi préparés sont enterrés dans le sable, à l'ombre d'un arbre pour les faire sécher; cette opération dure une quinzaine de jours, après quoi ils sont chargés sur des bœufs et portés au marché.

Le séchage dans le sable empêche les plaques de se briser.

§ III. *Le Plateau du Kanem.*

Le pays de faible élévation moyenne qui avoisine le Tchad à l'est suit la bordure d'un grand plateau sablonneux que les indigènes appellent le Kanem, le Manga et le Chittati.

L'aspect général est celui de vallées dunaires dans le Kanem et le Manga. A mesure qu'on s'avance vers l'ouest, les grandes vallées se bouchent, prennent la forme de cuvettes elliptiques très allongées,



MARE A NATRON DE PROFONDEUR.

(Indigène montrant une plaque).

puis le grand axe de l'ellipse se raccourcit et l'on arrive dans le Chittati ouest à des cuvettes presque circulaires, donnant au pays un aspect semblable à celui de la zone située à l'ouest du Tchad dans la région Kakara n'Guigmi.

Comme altitude, le Kanem et le Chittati ont la même élévation, puis le terrain remonte, les dunes sont plus élevées, c'est le Manga.

Chittati. — Le Chittati est un pays de sable, les ondulations sont longues, arrondies doucement, puis brusquement on arrive à une cuvette dont les bords dessinent un à-pic qui peut aller jusqu'à 50 ou 60 m. au-dessous du plateau sablonneux (Lechgour). Les cuvettes, de dimensions variables, sont absolument fermées; la

plupart affectent une forme vaguement elliptique; dans d'autres, au contraire, il est aisé de reconnaître des vallées dunaires bouchées par des dunes secondaires.

Ce dernier aspect s'observe surtout à l'est du Chittati et quelquefois dans le centre du pays, principalement à proximité de Lechgour, où il y a eu une sorte de confluent de vallées dunaires; la cuvette y affecte alors la forme d'un Y dont les trois branches sont bouchées par le sable. Entre Lechgour et Maïna, on suit pendant environ 6 km. une véritable vallée, encombrée de cônes de déjections dus à des torrents éoliens. La similitude parfaite qui existe entre cette région et le pays situé entre Kakara et n'Guigmi permet de supposer que les facies identiques sont dus à des causes analogues; or, au Chittati et au Kanem, il est évident que l'on se trouve en présence d'anciennes vallées comblées par les sables. Il serait alors difficile d'admettre l'hypothèse de M. Chudeau qui pense que les cuvettes du pays situé entre Kakara et le Tchad sont dues à la dissolution de lentilles de matières salines, suivies d'un effondrement du sol. Les quelques sondages qui ont été faits au Chittati, au Manga et au Kanem détruisent cette hypothèse pour ces trois régions. Il est dès lors fort probable que l'on se trouve aussi au Manga de l'ouest dans une ancienne région lacustre et que le modelé y est simplement du à des apports de sable dunaire.

Rarement les cuvettes sont bordées à l'est d'une petite dune supplémentaire de 1 à 2 m.

Les parois des cuvettes sont formées dans leur plus grande partie d'un sable blanc siliceux dunaire, tandis que le pied des pentes est formé sur une hauteur de 1 à 2 m. d'un limon gris argileux très ténu qui se rencontre dans les bahrs récents du Tchad et qui peut être considéré comme un criterium de l'extension du lac jusque dans cette région.

Les pentes des cuvettes présentent de temps en temps des coupures permettant de descendre assez facilement dans le fond de l'oued. L'amorce de ces coupures a été faite par une précipitation d'eau qui a commencé par dessiner un léger affouillement; elles ont été ensuite augmentées, creusées par le sable pendant les grands vents qui règnent au Kanem et qui sont assez violents pour donner lieu à de véritables tornades de sable qui obligent les voyageurs à se voiler la face quand ils veulent sortir de leur abri : la boussole devient alors

indispensable pour se diriger le jour, même en pays bien connu. Quand ces vents se lèvent, ils entraînent une grande quantité de sable, les petites coupures faites dans les parois des cuvettes sont affouillées; le vent s'y engouffre avec violence, produisant les mêmes effets qu'un torrent, et un ravin se creuse avec rapidité.

C'est ainsi qu'à Mao j'ai pu constater en une heure un affouillement de 60 à 80 cm.

Cette action se produit, du reste, que la coupure soit sur la face est ou sur la face ouest de la cuvette; mais leur présence sur les deux flancs permet de bien se rendre compte que l'énergie éolienne est seule entrée en action. Tandis que, pour les coupures situées à l'est des cuvettes, on a au débouché dans l'oued, un cône de déjections absolument semblable à celui formé par l'action d'un torrent, dans les coupures situées à l'ouest, il n'y a pas de dépôt semblable; le sable arraché remonte la pente jusqu'au sommet du plateau; là il est entraîné de nouveau par le vent, il ajoute alors sa masse au sable déjà emporté et va raviner plus loin d'autres coupures en formation.

Les limites du Chittati, en tant que région géographique caractérisée par des cuvettes fermées, sont surtout bien marquées à l'ouest: c'est le bord du plateau qui tombe à pic sur la plaine du Tchad, ou plutôt sur la zone intermédiaire. La limite se trouve à l'ouest de Foyo, puis se dirige vers le sud, passe à l'ouest de n'Goum, et contourne l'oasis de Rig-Rig. En cet endroit, elle est difficile à établir, les dunes de la zone est de Toufouna étant aussi hautes que les dernières du Chittati. La limite va ensuite à l'est, passe au sud de Somada, continue ainsi pendant environ 20 km., s'infléchit vers le sud-est et forme à Mao un cap qui marque, à 3 km. près, la limite du Kanem. La limite du Chittati se sépare alors du bord du plateau Kanem-Chittati; elle passe à peu près à Maïna (5 km. ouest de Mao), suit une ligne sud-nord, passe près de Korofou, puis à Dougoulgouta et Bir-Barka; elle va ensuite franchement à l'ouest, passant à quelques kilomètres d'une ligne de puits: Lechgour, Bari, Baro, Yakoul, Yagoudra, Yarko, Louvré, Dra et Foyo.

La partie Maïna-Dougoulgouta sépare le Chittati du Kanem et du Lilloa.

La partie Dougoulgouta-Foyo sépare le Chittati du Manga.

La portion Foyo-Rig Rig sépare le Chittati du Toufouna.

La section Rig Rig-Mao sépare le Chittati de la zone intermédiaire qui borne à l'est le pays de Folé.

Le Chittati est un pays dans lequel il pleut assez peu. Néanmoins, les précipitations atmosphériques sont suffisamment abondantes pour que des pâturages y viennent sur de grands espaces. Les bœufs, moutons, cabris, chevaux, chameaux, y sont élevés en grand nombre, par les Toubous de Kédélah Sultan et les Arabes Ouled Sliman.

Le Chittati marque la zone des pâturages la plus au sud dans laquelle les chameaux puissent vivre. Ces animaux visitent tous les ans un cycle de pâturages : Chittati, Lilloa, Manga, Egueï. Les végétaux qu'ils broutent sont le tchock, le kramkram (*Penicetum distictum*), le talha (*Ac. tortilis*) assez rare.

Régime des eaux souterraines. — La particularité la plus intéressante que l'on trouve au Chittati réside dans le régime des eaux souterraines :

Au fond des cuvettes qui forment la caractéristique du pays sont creusés des puits soumis à des crues périodiques; en certains points, cette crue est suffisante pour que l'eau déborde et arrive à former une mare atteignant parfois d'assez grandes dimensions. Dans ce cas, il y a une ceinture de roseaux à l'endroit où s'arrête la plus haute crue (Mare de Koou), qui dure peu de temps; puis l'eau baisse, la mare disparaît, et l'eau du puits reprend son niveau primitif.

A Togoum, ce sont les puits creusés par les Haddadi (*forgerons*) pour extraire les rognons de fer limoneux du limon blanc du sol qui permettent à l'eau de monter et de déborder pour former une mare.

Dans les autres ouadli (1), ce sont simplement les puits creusés par les indigènes pour leurs besoins journaliers qui permettent l'ascension de l'eau. Ces puits deviennent ainsi pseudo-artésiens. La montée de l'eau est très lente et dure plusieurs mois.

Un fait assez curieux à remarquer est que les crues ne paraissent correspondre à aucun ordre établi. La liste ci-contre donne le mois où la crue est maximum pour chaque puits. La simple inspection de la carte permet de voir que l'enchevêtrement de ces puits semble

(1) Dans toute région arabisée, le mot oued, pluriel ouadli, est employé par les indigènes pour désigner une excavation dans laquelle il y a de l'eau, que cette excavation soit une cuvette fermée ou non, cela importe peu. Ils conservent le mot de bahr pour indiquer de très grandes dépressions comme le bahr Toumtouma, le bahr El-Gazal ou bien les bahrs du Tchad.

indiquer un régime hydrographique souterrain d'une grande complication. Une explication qui avait été donnée : que les crues étaient retardées par des couches de natron plus ou moins épaisses, que l'eau avait besoin de dissoudre pour se faire jour, ne peut être admise au Chittati où les puits sont entretenus pour les besoins journaliers; il ne reste qu'une hypothèse, c'est que ce retard est dû au frottement plus ou moins grand que l'eau sous pression rencontre dans la couche aquifère sablonneuse : il faudrait alors normalement admettre que le sable aquifère a comblé des canaux argileux et que le sous-sol a un modelé de forme aussi capricieuse que celui de la surface visible ; le caractère de retard dans les crues de puits très rapprochés est poussé à l'extrême dans les environs de Mao au Kanem.

LISTE DES PUIITS DU CHITTATI ET DU KANEM
QUI ONT UNE CRUE PÉRIODIQUE ET INDICATION DU MOIS
OU CETTE CRUE EST MAXIMUM (1)

Janvier . . .	Rig-Rig.	Juillet . . .	Fedjerké.
Février . . .	Néant.	Août. . . .	Néant
Mars. . . .	Noukkou.	Septembre .	—
Avril	Bari.	Octobre . .	Brindé.
—	Baldégué.	Novembre .	Koou.
—	Togoum.	—	Borko-Drousso.
—	Alali.	—	Yérégué.
—	Gaîné.	—	Yakoulgué.
—	Kaboulou.	—	Kouro.
—	Tiala.	—	Ouaggam.
—	Youko.	—	Kéléïta.
Mai	Néant.	—	Torfoü.
Juin. . . .	Baro.	—	Foyo.
—	Loumdou.	—	n'Goum.
Juillet. . .	Moïlo, près Mao.	Décembre .	Néant.

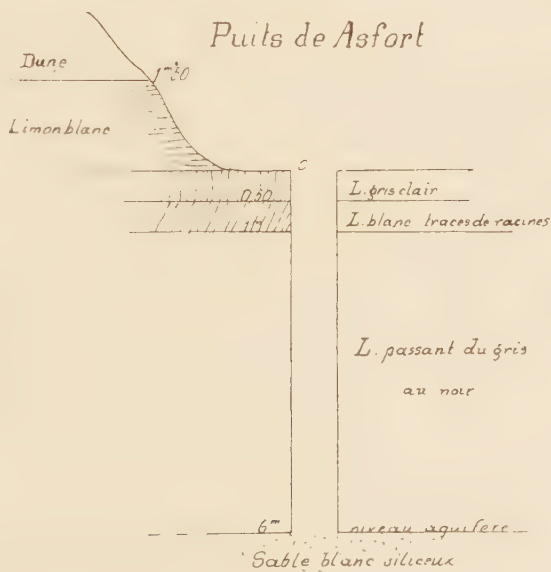
Il y a lieu de remarquer que tous les puits ne sont pas soumis à des fluctuations et que nombreux sont ceux pour lesquels le niveau de l'eau est sensiblement constant.

(1) Voir la carte du Chittati à la fin de l'ouvrage.

Sous-sol. — Au Chittati comme au Kanem le niveau aquifère se trouve à 3 brasses, soit environ 6 m.

La coupe suivante qui a été relevée dans le puits de Lechgour montre la disposition des couches qui forment le sous-sol du Chittati jusqu'au niveau aquifère.

Les autres puits du pays montrent toujours les mêmes couches avec des épaisseurs qui varient peu. Cependant le puits de Lechgour est un des rares qui montrent des empreintes de feuilles tout à fait à



la partie inférieure du limon noir et presque au contact de la couche de sable blanc formant le niveau aquifère.

Le sol de la cuvette est formé d'un limon gris clair argileux très ténu chargé de natron formant quelquefois à la surface de petites plaques peu épaisses. (Le natron de Lechgour ou Asfort est recueilli par les nomades qui le donnent à leurs chameaux à l'exclusion de tout autre.)

Le limon forme la partie inférieure des rebords de la cuvette jusqu'à une hauteur de 1^m50 environ.

Sous la couche de limon gris clair natronné qui a de 0^m25 à 0^m50 d'épaisseur on rencontre une couche de limon argileux blanc

montrant de nombreuses traces de racines qui le traversaient. Cette formation se charge en profondeur de matières organiques et prend une teinte de plus en plus foncée qui va jusqu'au noir. La couche s'arrête brusquement à la cote, — 6 m., où l'on trouve du sable blanc siliceux (niveau aquifère).

Dans la partie la plus chargée de matières organiques on remarque quelques empreintes et des débris de feuilles. Certaines présentent encore le pétiole qui a pris une teinte noire mais qui est encore souple : ce fait tendrait à indiquer que ces couches sont récentes.

Les formations limoneuses se rencontrent dans tout le Tchad actuel et ancien et on peut les considérer comme indiquant très exactement les points jusqu'où le Tchad s'est étendu primitivement. La partie noire est très chargée de matières organiques qui pourraient, par analogie avec ce qu'on observe dans le Tchad actuel (puits de Kouloa), être considérées comme correspondant à une période marécageuse de longue durée pendant laquelle de nombreuses plantes auraient vécu dans la région.

Cette période aurait été suivie d'une inondation considérable qui aurait fait disparaître la végétation. C'est pendant cette période que se serait déposé le limon blanc. Au moment de l'assèchement, des roseaux auraient pris naissance produisant les traces de racines qui traversent cette couche ; il faudrait ensuite admettre une longue période de sécheresse et un climat désertique qui aurait fait disparaître la presque totalité de la partie aérienne des végétaux, ce qui expliquerait la teinte gris clair du dépôt supérieur correspondant à une autre inondation.

La berge de 1^m50 qui se trouve sur les bords de l'oued est un nouveau point à l'appui de l'hypothèse que ces cuvettes sont d'anciens lits de bahrs analogues à ceux du Tchad actuel. Les berges sont bien formées de la partie supérieure du dépôt que l'on rencontre dans le fond. Une tranchée creusée à Mao a montré que l'on trouvait les mêmes couches que dans le fond de l'oued et à des hauteurs telles que les dépôts étaient horizontaux. Il est donc impossible d'admettre la formation des cuvettes par une dissolution de loupes de sel et un effondrement subséquent.

Une autre déduction s'impose c'est que l'arrivée du sable dans le Chittati est postérieure au dernier dépôt lagunaire ; d'où l'on peut

déduire que cet apport est récent et que le modelé du terrain qui, au premier abord, indique des dunes très anciennes, doit être considéré comme dû à une action énergique des agents d'érosion éolienne.

Tous les puits du Chittati et du Kanem présentent la même coupe : la seule variable est la quantité de matière organique qui se trouve dans le limon. Il s'ensuit des variations de coloration ou des dépôts noirs d'importance différente : cela indiquerait une végétation qui n'était pas aussi développée partout, un assèchement plus rapide dans certains endroits ou des fonds plus considérables moins propices à l'établissement de la végétation. Quoi qu'il en soit, on retrouve partout le limon argileux gris dont la couche moyenne est toujours traversée par des racines dirigées verticalement. Il est donc absolument certain que le Tchad a occupé l'emplacement actuel du Chittati et qu'un assèchement l'a réduit aux proportions qu'il possède actuellement.

Le sable du niveau aquifère est un sable dunaire, car il se retrouve partout et il n'y a qu'un régime dunaire qui soit capable de créer un dépôt uniquement sablonneux dans une aussi vaste région.

On est donc en droit d'émettre l'hypothèse que, dans la période d'évolution étudiable dans cette région, les phases suivantes se sont produites successivement :

- 1° Un régime dunaire;
- 2° Une transgression du Tchad;
- 3° Une régression lente;
- 4° Une transgression brusque (limon gris);
- 5° Une régression lente (racines);
- 6° Une transgression (limon blanc);
- 7° Etablissement d'un nouveau régime dunaire.

Les dunes ont été formées par des apports de sable qui s'était primitivement déposé dans d'autres régions; probablement le Toro et le Djourab, dépressions recevant des affluents venant du Tibesti et des monts du Ouadaï qui y apportaient le sable dû aux différentes érosions.

Le Chittati a été probablement le premier pays asséché : les dunes y sont plus anciennes qu'au Kanem (profil plus doux) et des dunes transversales ont eu le temps de se former, bouchant les vallées dunaires et donnant à cette région son aspect de plateau sablonneux percé d'une quantité de cuvettes.

Kanem proprement dit, Lilloa et Manga.

Le *Kanem* proprement dit, partie du plateau du Chittati, se distingue de ce dernier par la forme et la disposition des accidents de terrain.

Tandis que dans le Chittati la cuvette est la règle générale, dans le *Kanem*, elle est tout à fait l'exception; les vallées dunaires y dominant, elles sont parallèles, orientées N.-S., légèrement ouest et très rapprochées les unes des autres. On n'a plus l'impression d'un plateau, mais bien d'une série de crêtes. Les vallées atteignent une longueur de 6 à 7 km., formant ainsi de véritables ouaddi au fond desquels des palmeraies ont été souvent établies. Elles voisinent parfois avec des cultures irriguées, présentant l'aspect de jardins; d'autres fois les fonds non cultivés se recouvrent d'une herbe haute et épaisse qui reste verte pendant la plus grande partie de l'année.

La limite ouest du *Kanem* a déjà été indiquée : Au sud et à l'est, il surplombe les pays avoisinants.

La ligne de démarcation part du sud de Mao où le plateau forme un véritable cap sur la plaine voisine, va jusqu'au Mao ancien (3 km. sud du Mao actuel) et se dirige vers le nord-est surplombant la plaine du Bahr el Gazal. Elle passe par Tiné, puis se dirige au nord-est vers Boufoumine.

De Boufoumine, le plateau se continue vers Bir Fo, dominant la zone intermédiaire qui conduit à l'Egueï. A partir de Bir Fo, la limite suit le bahr Toumtouma, elle est alors jalonnée par les points de Dira, Firkachi et se dirige vers le sud, pour rejoindre le Chittati près de Foyo.

La zone ainsi délimitée comprend le *Kanem* proprement dit, le *Lilloa* et le *Manga*.

La limite *Kanem-Lilloa* se trouve un peu au sud de Korofou.

La limite entre le *Lilloa* et le *Manga* est jalonnée par les puits de Boufoumine, Apo et Bir Barka. Le *Manga* et le *Lilloa* ont le même facies que le *Kanem* proprement dit : c'est le type des grandes vallées dunaires, orientées sensiblement N.-S., ou plutôt, comme dans le Chittati mais plus nettement encore, le type de bahrs dont les berges sont couronnées de dunes.

Le pays de Mao (*Kanem* proprement dit) et le *Lilloa* sont étroite-

ment liés, ces deux termes ne devant être compris que dans le sens de habitat des Toubous Alaléa (Lilloa) et habitat des Kanembous (Kanem).

Manga. — Le Manga est nettement séparé du Kanem par une zone intermédiaire de dunes sans orientation définie où le sable est rendu solide par des particules d'argile interposées entre les grains de quartz; cette zone qui s'étend au nord d'Apo sur une distance de 30 km. environ mène au Manga où l'on retrouve le



UN OUED DU MAMGA (*Nira*).

régime dunaire beaucoup plus accentué qu'au Kanem. Les différences de niveau peuvent atteindre 100 m. (*Nira*) entre le fond de la vallée et le sommet de la crête. La dune est fixée, et quelques arbustes couvrent les pentes; ces arbustes ont des racines tuberculeuses qui retiennent l'eau.

Les érosions dues au vent présentent ici le même aspect que dans le Chittati; les parois des passages sont plus abrupts, le sol étant plus dur; mais la coupure est moins profonde à cause de la plus grande cohésion du sol.

Le pays n'est pas normalement habité, et les populations que Nachtigal y signalait : Gounda et Worda, ont déserté le pays. C'est du reste un résultat dû à la petite quantité d'eau qui tombe dans le

pays; l'herbe ne pousse que dans les rares endroits où une tornade a fait sentir son action bienfaisante, et l'on a ainsi de véritables pelouses au milieu de régions arides ne montrant plus que des débris de chaume qui datent de plusieurs années. Dans ces conditions, dès que les nomades qui visitent cette région voient qu'un pâturage commence à s'épuiser, ils dépêchent de leurs gens chercher une nouvelle oasis d'herbe; quand ce point a été trouvé, des hommes vont y creuser un puits, après quoi le camp est levé et toute la horde émigre.

Le fond des ouaddi contient des siwacks rabougris et quelques talas qui forment une brousse impénétrable, où les lions qui suivent les troupeaux trouvent à se cacher. Les animaux qui habitent normalement cette région sont : un Oryx blanc et brun et une antilope absolument blanche ressemblant à un bouc (rare), des girafes et quelques autruches.

Dans le fond des vallées se trouvent quelques mares, remplies par les tornades : il n'est plus ici question de mares semblables à celles du Chittati. La terre argileuse noire qui tapisse le fond de ces oasis est recouverte d'une végétation particulière.

Du riz y pousse à l'état sauvage, mais cette plante a été forcée de résister à la sécheresse : le chaume arrive à une hauteur de 3 m., il a la grosseur du doigt et l'intérieur de la tige est rempli de moëlle : ce riz a des barbes très longues (de 20 à 25 cm.); des ricins assez rabougris poussent aussi dans le fond de ces mares. Comme arbustes, on peut citer encore des toundoubs (*Capparis sodata*), des siwacks (*Salvadora persica*), des talas (*Ac. tortilis*).

Sous-sol. — Les puits du Manga présentent la coupe suivante, prise au puits de Nira où le peloton de méharistes était campé en janvier 1905.

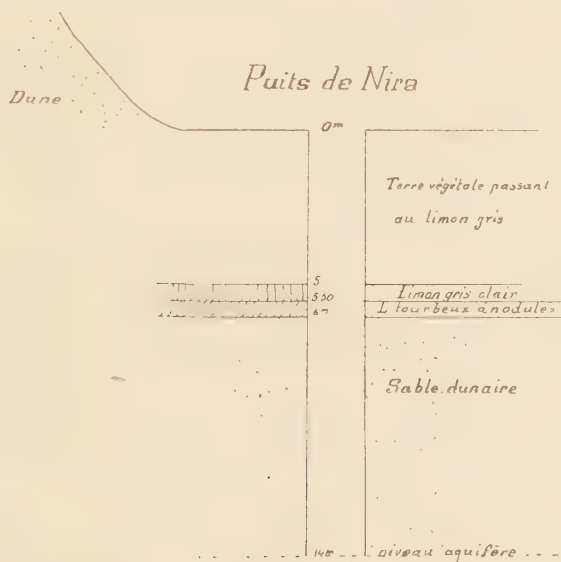
De 0 m. à 4^m50 ou 5 m. on rencontre une couche de terre végétale noirâtre, assez sablonneuse à la surface, qui passe insensiblement à un limon gris clair argileux, semblable à celui déjà indiqué dans le Chittati; on y remarque, comme à Lechgour, des traces laissées par des racines verticales.

De 5 m. à 5^m50, on trouve le limon gris déjà indiqué, identique à celui du Chittati.

De 5^m50 à 6 m., l'argile grise très ténue se charge de plus en plus

de matières organiques et arrive à avoir la teinte du limon noir de Lechgour : elle contient de petits rognons de fer limoneux; ces concrétions sont excessivement légères.

A la côte 6 m., on arrive au sable siliceux dunaire; mais, au lieu de rencontrer, comme dans le Chittati, le niveau aquifère au contact de l'argile noire, il faut creuser dans le sable jusqu'à la profondeur de 14 m. pour arriver à la nappe aquifère.



L'eau que l'on rencontre est abondante, de très bonne qualité et sans trace appréciable de natron. La coupe indiquée se rencontre dans tous les puits du Manga; la seule différence réside dans la présence de la partie tourbeuse qui n'apparaît bien distincte qu'à Nira. Dans les autres puits, le limon argileux gris se continue jusqu'à la cote 6 m. où l'on rencontre le sable siliceux dunaire.

La couche supérieure, de 0 m. à 4^m50 ou 5 m., est difficile à admettre comme dépôt lagunaire; c'est plus probablement une terre végétale due à un mélange de sable dunaire, de particules organiques et d'argile provenant des traces que l'on rencontre dans le sable des dunes.

Le limon argileux, que l'on trouve de la cote 4^m50 à la cote 6 m., est certainement un dépôt du Tchad. Dès lors, il est facile de voir pourquoi le niveau aquifère ne se trouve pas en contact avec l'argile noirâtre.

Les limons déposés au Manga correspondent à la partie supérieure des limons signalés au Chittati, et la différence d'altitude de 15 m. relevée entre les fonds d'ouaddi du Manga et du Chittati correspond bien aux 5 m. de terre végétale sablonneuse, qui forment la couche supérieure du sous-sol des ouaddi du Manga, augmentée des 8 m. de distance entre la couche tourbeuse et le niveau aquifère. Quoi qu'il en soit, il faut constater que le Tchad s'est étendu jusqu'au Manga, dont le sol était à un niveau supérieur à l'ancien Chittati, et que cette zone n'a subi que deux transgressions alors qu'il y en a eu vraisemblablement trois dans le Chittati entre les deux périodes dunaires.

Le niveau aquifère se trouvant dans du sable dunaire oblige les nomades à coffrer leurs puits. Ils se servent pour cela de troncs de talas qu'ils placent de façon à former un carré, puis ils bourrent entre les troncs et la paroi des touffes d'akrech ou de toute autre herbe ligneuse. Au bout de peu de temps, l'herbe qui se trouve près de l'eau entre en décomposition, donnant à l'eau du puits un goût infect.

Lilloa. — En quittant Nira (15° 6' 26" lat. nord, 12° 56' long. est) et en se dirigeant vers le sud, on arrive au Lilloa; cette région présente le même caractère de vallées dunaires que le Manga, mais moins accentué, les dunes diminuent de hauteur depuis Apo jusqu'à Mao.

Dans cette zone, les dépôts lacustres sont semblables à ceux du Chittati; ils ont une épaisseur et une composition analogues ainsi qu'il est facile de le voir sur la coupe prise au puits de Mao; enfin le régime des eaux souterraines est particulièrement intéressant.

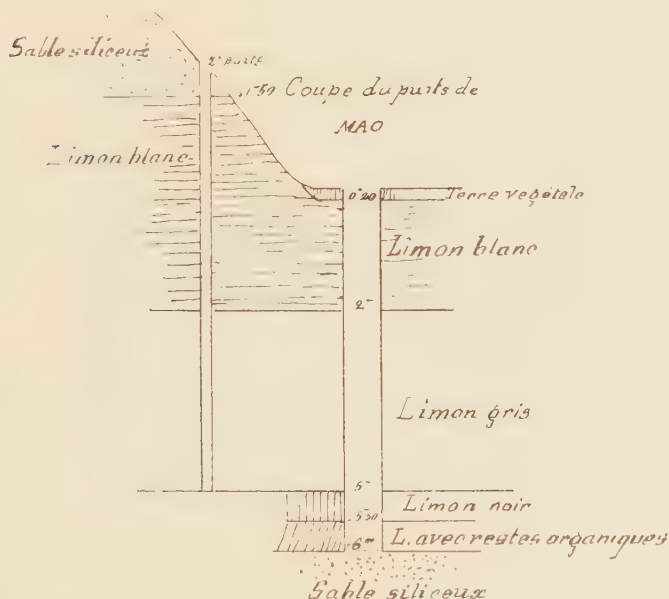
Je dois à la complaisance du capitaine commandant le cercle de Mao d'avoir pu faire creuser deux puits : un dans le fond de l'oued situé à l'est du poste, l'autre sur la pente de la cuvette; ce dernier a été commencé un peu plus haut que la limite d'affleurement du limon argileux blanc.

Le puits creusé au fond de la cuvette a donné 20 cm. de terre végétale avec efflorescences de natron, surtout à la partie centrale de

l'oued; puis un limon argileux blanc jusqu'au niveau de — 2 m. Ce limon est traversé de canalicules dirigés verticalement et contenant encore des débris de racines.

Au niveau de — 2 m., le dépôt argileux devient gris, se charge de plus en plus de matières organiques, à mesure qu'on s'enfonce plus profondément, et arrive à présenter une couleur noirâtre au niveau de — 5 m..

A la cote — 6 m., il est complètement noir et les 50 cm. de la



dernière couche présentent des restes très distincts de matières organiques (pétioles de feuilles et petits morceaux de bois) devenus noirs, mais non encore transformés en lignite. Cette dernière couche repose sur une assise de sable blanc dunaire qui constitue le niveau aquifère.

Le deuxième puits, creusé sur la pente de l'oued, un peu au-dessus du point supérieur d'affleurement du limon blanc sur cette pente, a été creusé pour déterminer si l'oued n'était pas dû à un affaissement du fond (dissolution de loupes de matières salines). Or, en tenant compte de la correction due à la hauteur du point où le

travail a été commencé au-dessus du fond de l'oued, on trouve que la ligne de séparation entre le limon blanc supérieur et le limon gris est dans un plan horizontal. Il en est de même pour la ligne de séparation entre le limon noir et le limon gris. Il faut donc bien admettre qu'il n'y a pas eu effondrement, ce qui aurait eu pour résultat immédiat d'empêcher les couches d'être horizontales ou d'établir une petite faille : ce qu'on n'observe pas. Tous les ouaddi, toutes les vallées dunaires présentent, à la partie inférieure de leurs flancs, cette même assise de limon blanc (1). Il est donc absolument certain



LILLOA (*Oued de Korofou*).

que là comme au Chittati, on se trouve en présence de dépôts lacustres, que les ouaddi se sont formés au moment du retrait de l'eau et que les dunes sont plus récentes que la couche supérieure de limon blanc.

On peut cependant considérer que les dunes du Kanem sont plus récentes que celles du Chittati ; leur forme est moins atténuée et les dunes secondaires n'ont pas bouché les vallées qui restent très bien marquées. Le raisonnement qui a été tenu pour les transgressions du Tchad dans le Chittati et le Manga est applicable au Kanem, et l'on

(1) L'assise de limon argileux blanc de 1 m. 50 à 2 m. est à peu près générale au Kanem ; au Chittati, elle est moins bien marquée, sauf dans les cuvettes du Sud de cette région (Togoum, Loumbou) où elle atteint une épaisseur un peu supérieure à 2 m.

arrive à trois transgressions du lac entre les deux périodes dunaires.

Le régime des eaux souterraines du Kanem est le même qu'au Chittati, les puits sont soumis à des crues périodiques. Ainsi, à Mao, le niveau de l'eau dans le puits qui, en temps ordinaire, se trouve exactement au niveau aquifère, se trouve à la cote — 1 m. au mois de novembre. Pendant un séjour que je fis à Mao, et au moment où le puits dont la coupe a été donnée plus haut fut exécuté, le niveau de l'eau dans un puits voisin était de — 1 m. Quand on creusa le nouveau puits, l'eau commença à sourdre à — 5 m. 80. L'argile inférieure était alors très détrempée par l'eau sous pression; on arriva au sable, l'eau monta doucement et atteignit le niveau de — 1 m. plusieurs heures après. Le niveau du premier puits n'avait pas changé; ces deux puits étaient distants l'un de l'autre d'environ 10 m.

La nappe d'eau qui existe dans cette région est considérable et absolument inépuisable.

Dans la région de Mao, les mares d'émission sont semblables à celles du Chittati, elles sont entourées de ceintures de roseaux; la mare de Moïlo à Mao renferme quelques caïmans.

La disposition des puits au fond de vallées dunaires bien marquées pouvait permettre de penser qu'une loi des crues apparaîtrait plus facilement qu'au Chittati, où la forme « cuvette » ne permet pas de distinguer le modelé primitif du terrain : il n'en est rien. Les vallées dunaires parallèles sont formées de cuvettes séparées par de petites dunes secondaires, formant des cols très bas, de 1 à 2 m. en général; les puits situés dans une même vallée ont leur crue à la même époque; cependant cette règle n'est pas absolue. Il suffit de considérer les puits des environs immédiats de Mao.

Dans l'oued de l'est qui est très bien dessiné se trouvent trois



Puits des environs de Mao.

cuvettes dans lesquelles sont creusés les puits marquées 1, 2 et 3. Ces trois puits ont leur crue en même temps.

La vallée dunaire qui se trouve à l'ouest du poste est moins bien dessinée et il est probable qu'on se trouve à un confluent de vallées dunaires : les puits 6, 3 et 4 ne sont séparés des puits 1, 2, 5 que par une dune de sable de 300 m. environ de largeur.

Les puits 1, 2, 5 ont leur crue en novembre, le puits 3 qui donne naissance à la mare de Moïlo a sa crue en juillet, le puits 6 a sa crue en octobre, le puits 4 a sa crue en mars-avril, enfin le puits 3 qui rencontre exactement les mêmes couches que celles qui ont été décrites pour le puits n° 2, et qui a la même profondeur, donne lieu à une mare de 600 m. de long sur 200 m. de large, avec une profondeur qui peut aller jusqu'à 1 m. Le puits 6 a une crue qui fait affleurer l'eau sans qu'il se produise de mares. Les puits 1, 2, 5, 4 ont une crue maxima qui s'arrête toujours à la cote — 1 m. L'eau de ces puits n'est pas natronnée quoiqu'il y ait des efflorescences à la surface du sol.

Les vallées dunaires ou les cuvettes plus ou moins allongées que l'on rencontre présentent souvent dans le fond des dattiers, puis un peu plus haut des hyphènes, sur un méplat correspondant à peu près au niveau supérieur de la couche de limon argileux. Le long des pentes on rencontre de l'herbe et, sur le sommet des dunes, quelques arbustes épineux : hadjélidj (*Balanites ægyptiaca*), des siwaks (*Salvadora persica*) des talas (*Ac. tortilis*) et divers genres de mimosées et de cassiées.

Les oasis à dattiers sont très mal cultivées, ou pour mieux dire ne le sont pas du tout. Les (*Phenix dactylifera*) poussent à l'état sauvage, il y a beaucoup trop de pieds mâles pour le nombre de pieds femelles; les indigènes négligent souvent de faire la fécondation, et en tous cas ne la font jamais pour les palmiers trop élevés.

La région du Kanem et du Lilloa reçoit peu de pluie et l'on ne peut jamais tabler sur une récolte de petit mil; il ne pleut pas partout, quoique les précipitations atmosphériques soient plus fréquentes qu'au Chittati et au Manga. Les récoltes certaines ne commencent qu'à la latitude de n'Gouri : aussi les Kanembous ont-ils soin d'ensemencer des espaces considérables, peu en rapport avec leurs besoins. Ils répondent aux interrogations que, lorsqu'il ne

pleut pas, on retrouve dans les rares épis qui viennent la valeur de ce qui a été mis en terre, et que, si par hasard un champ prospère, on est largement payé de ses peines. Les seules cultures sur lesquelles on puisse tabler certainement se font dans des jardins irrigués situés dans le fond des ouaddi et que des captifs arrosent au moyen d'une bascule.

Le pays est essentiellement un pays d'élevage : bœufs, moutons, chèvres et chevaux y prospèrent parfaitement. Le chameau n'y vit déjà plus qu'en passant, et encore faut-il l'entourer de beaucoup de soins. Les bœufs ont de petites cornes et des fanons très développés. Les moutons sont des deux types répandus dans l'Afrique du nord.

La région est du Tchad a été visitée par Barth, Nachtigal et M. Foureau.

Barth écrit qu'à 7 ou 8 milles au nord-est de Boum (sur la côte nord du Tchad), il a vu une montagne de 1350 pieds de hauteur absolue, présentant des terrasses inclinées de pierre calcaire. Je n'ai pas trouvé cette montagne ; quant au calcaire, il n'y en a pas trace dans tout le pays. Barth a probablement pris pour de la pierre le limon blanc argileux généralisé dans tout le pays qui, en quelques endroits, arrive à acquérir une certaine dureté.

Les arbres qu'il indique comme existant à Foyo sont bien ceux qu'on y rencontre : siwak (*Salvadora persica*), oum el barka (*Mimosa nilotica*), hadjelidj (*Balanites aegyptiaca*), tala (*Ac. tortilis*).

Les plantes herbacées : ouroukba (*Panicum turgidum* N.), karengia ou kramkram (*Pennisetum disticum*), sont répandues dans tout le pays depuis le Kanem jusqu'au Manga.

Il indique à Asfoura (Asfort) ou Lechgour, un gisement rocheux. C'est certainement de l'argile blanche qu'il veut parler car il n'y a pas de roches à Asfort.

Nachtigal, qui a parcouru la région d'une façon beaucoup plus complète, signale à Bir Fo le had (*Cornulata monocantha*) ; c'est en effet en ce point qu'on rencontre cette plante pour la première fois ; c'est elle qui constitue la plus grande partie des pâturages de l'Egueï.

La description qu'il donne en général du pays traversé est très exacte, et les peuplades indiquées sont celles existant encore actuellement, exception faite pour le Manga, ainsi qu'il a déjà été dit.

L'arbre (*Kigelia pinnata*) qu'il signale vers Gala se rencontre assez souvent à l'ouest du Chittati et du Kanem, il se trouve dans les cuvettes à peu de distance du fond, mais cependant sur la pente ; il y en a quelques-uns à 50 km. est de Kouloa, en bordure du Toufouna, à l'endroit où la route Kouloa-Rig Rig vient tangenter cette région.

Ce même explorateur indique un sol en ignition dans l'enneri Barodi (Bir Sebou) ainsi que, d'après renseignements, dans le val Kourna. Malgré toutes les recherches entreprises, il a été impossible de retrouver le point de Barodi, les indigènes ont complètement perdu la mémoire de ce fait qui cependant devrait les avoir frappés.

Nachtigal écrit aussi que les vallées dunaires du Kanem sont dirigées N. N. E. — S. S. O. ; il y a eu certainement une faute de copie : les vallées sont généralement N.-S. et plutôt inclinées N. N. O. — S. S. E.

Quoi qu'il en soit, il y a une grande différence d'orientation entre les dunes et la direction qu'elles devraient avoir avec les vents régnant actuellement qui sont en général dirigés N. E. — S. O.

Il doit donc y avoir une autre cause à laquelle est due l'orientation des dunes. Autour du Tchad, il y a une ceinture de dunes présentant à l'ouest la direction S. O. — N. E. ; au nord, leur orientation est O.-E. ; puis N. O. — S. E. Leur direction varie ainsi de 90°. Il faut remarquer que le Tchad est un point de basse pression ; que les vents y soufflent de tous les côtés, de sorte qu'il serait possible d'imaginer plusieurs systèmes de dunes qui ont fini par se souder entre elles.

§ IV. *Les dépressions à l'est du Tchad.*

Ces différentes régions sont situées à l'est et au nord-est des pays étudiés, Kanem, Lilloa et Manga.

Egueï. — La limite du Manga se trouve à environ 20 km. nord-est de Zigueïdé. Après avoir traversé une zone de transition, on arrive dans le lit de l'Egueï, formé de sable mou. La rive sud est bien dessinée, mais la rive nord très éloignée est à peine discernable. Nachtigal indique la rive sud à 23 km. de Bir Fo. L'Egueï est une

vaste dépression inclinée du N.O au S.E dans la direction du Bahr-el-Gazal qu'elle n'atteint pas; nous verrons plus tard que cette allégation est erronée et que les Tédas, nouvellement soumis par le capitaine Bordeaux, ont déclaré que la tradition rapportait que l'eau de l'Egueï coulait dans le Bahr-el-Gazal.

Dans l'Egueï, Nachtigal signale des ossements de poissons à Skab; le capitaine Mangin a rapporté des coquilles et des débris de poissons qui se trouvaient à la partie supérieure de bancs d'argile grise, au-dessus desquels se trouvent les dunes de Hacha. Dans cette vallée, on rencontre des dunes de forme définie; elles ont environ 15 m. de hauteur, présentent du côté nord une croupe convexe, du côté sud un plan concave à pic, avec une arête vive de séparation (Nachtigal). Ces dunes sont excessivement nombreuses, ne sont pas fixées et se déplacent facilement. Les puits de l'Egueï sont peu profonds (0 m. 50 à 2 m.) et sont entièrement creusés dans le sable.

Les plantes sont rares; c'est principalement le had (*Cornulata monocantha*) que les chameaux viennent brouter en juin et juillet; quelques rares talas (*Acacia tortilis*), des hyphènes; enfin des siwaks (*Salvadora persica*) forment comme au Manga des buissons bas qui sont en général le point de départ des dunes. Les tempêtes, fréquentes dans cette région, accumulent le sable contre ces buissons, et finissent par les ensevelir.

A la partie supérieure des petites dunes ainsi formées, quelques brindilles de siwak indiquent qu'en cet endroit se trouvait un buisson. Des touffes d'akrech (*Vilfa spicata*) se rencontrent assez nombreuses dans les endroits où l'eau est près du sol; les chevaux emmenés dans cette région en sont friands.

L'eau de l'Egueï est très variable comme goût: en général elle est natronnée, mais la salure n'est pas constante, suivant que le puits a été creusé dans le lit même ou près des berges argileuses. D'après les indigènes, il y aurait des puits dans lesquels l'eau serait toxique pour les hommes et les animaux.

Le pays entre Egueï et Toro est absolument plat: on y rencontre des bancs d'argile grise, avec quelques débris de roches à la surface; ce sont des grès et des calcédoines amenés en cet endroit par l'Egueï et le Toro quand ces rivières avaient un courant assez rapide.

A ce sujet, j'avais indiqué dans la *Géographie* (n° du 15 mars 1907):

« Les roches sont des calcédoines ou des grès roulés, roches que l'on ne trouve en aucun point du Bas-Chari, il faut remonter jusqu'au Gribingui pour trouver des grès qui sont du reste différents. En aucun point, on ne rencontre de calcédoines; il est donc nécessaire d'admettre que ces roches proviennent de la haute portion du lit de l'Egueï, du Toro et du Djourab, et sont des résidus du démantèlement des massifs montagneux du Tibesti dont la limite est complètement inconnue. »

J'indiquais aussi que Zoultoung, marqué dans l'Egueï par Nachtigal, serait dans le Toro et non dans l'Egueï : ce dernier bahr s'étendrait beaucoup plus loin qu'on ne le dit ordinairement et irait jusqu'à des rides montagneuses que les indigènes indiquent comme reliant les monts d'Agadem au massif du Tibesti.

Les derniers renseignements rapportés par le capitaine Cornet placent Zoultoung au confluent du Toro et de l'Egueï, qui étaient considérés à tort jusqu'à présent comme parallèles. L'Egueï se prolongerait vers le nord-ouest comme il est indiqué plus haut.

D'autre part, les échantillons rapportés par le lieutenant Ayasse montrent des calcédoines identiques rapportées du point d'Agadem.

C'est donc une nouvelle confirmation du dire des indigènes. Les restes de montagne reliant Agadem au Tibesti pouvaient très bien être volcanisés, puisque Agadem présente des basaltes andésitiques, et que le Tibesti a été décrit comme volcanique par Nachtigal. De plus, les reconnaissances opérées par le capitaine Bordeaux et le capitaine Cornet ont prouvé que le Nakazza, l'Ennedi et le Berkou présentent des formations gréseuses.

Il est à peu près certain que les roches (calcédoines) et grès viennent soit de la ligne Agadem-Tibesti, soit du Tibesti lui-même. Les grès de l'Ennedi sont des grès ferrugineux siliceux.

Toro. — Le Toro est un bahr que l'on croyait parallèle à l'Egueï, mais qui, en réalité, rejoint ce dernier à Zoultoung; le facies du pays est semblable à celui de l'Egueï : mêmes dunes de sable, même végétation; les puits y sont en général plus profonds que dans l'Egueï, mais toujours creusés dans le sable. Aux environs de Hacha, le Toro devient plus étroit et est bien dessiné. A Toro Doum (Gogguéni) on rencontre des ossements de poissons, identiques à ceux trouvés dans l'Egueï. Les conditions de gisement sont les mêmes. On trouve plus

d'hyphènes que dans l'Egueï, mais les arbres constituent quand même une rareté. A Iékia, on arrive au confluent du Toro et du Djourab (1) qui ouvre une route d'accès vers le Borkou.

Bodelé. — Toute la région Toro, Koro, etc. qui s'étend entre le Toro et le Borkou, porte le nom général de Bodelé.

C'est une vaste dépression avec des bahrs qui s'entrecroisent et qui a dû former un lac.

Nachtigal signale dans cette région les animaux suivants : le fenek ou renard des sables, un guépard, des lièvres et l'algazelle (*Oryx leucoryx*).

Dans une première reconnaissance, le capitaine Mangin a poussé jusqu'à Foukka dans le Djourab.

Dans une autre reconnaissance il a poussé jusqu'à Tanhardé dans la même direction, et de là est allé au Borkou dans l'oasis de Wum; il a constaté que la vallée du Djourab devenait de plus en plus rocheuse : c'est ainsi qu'après avoir traversé une hammada pierreuse où l'on trouve des débris de grès ferrugineux, il a rencontré dans l'oasis de Wum des grès argilo-sablonneux bariolés, surmontés de latérites qui présentent les mêmes concrétions ferrugineuses que celles signalées sur la route de Bilma vers Zan Kora et Zan Zeghir (2).

Un autre itinéraire dans le Borkou a été exécuté par les capitaines Bordeaux et Cornet qui ont toujours trouvé les mêmes formations d'argiles bariolées. Ces deux officiers ont remonté le Djourab beaucoup plus loin que ne l'avait fait le capitaine Mangin et sont arrivés jusqu'à Oueta dans l'Ennedi.

Le pays serait formé d'assises de grès bigarrés très durs et les vallées y offriraient l'aspect de dallols. (Un échantillon de roches de l'Ennedi que m'a remis le capitaine Cornet est un grès ferrugineux à grain fin.)

Borkou. — Le Borkou a été décrit par Nachtigal qui y est resté longtemps, il a parcouru les oasis de Galakka où se trouve une source au pied d'une dune de sable; le ruisseau coule pendant 1 km. avant de se perdre. L'oasis de Jim, située à 6 km. au nord de l'oasis de Galakka, est une ovale dirigée de l'est à l'ouest; elle contient un bois

(1) Le Djourab est aussi appelé Nakazza.

(2) Freydenberg, *la Géographie*, XV, 15 mars 1907.

de palmiers entrecoupé de collines de sable et est partagée en deux par une ligne de dunes. n'Gourr, qui est une autre oasis, est divisée en deux parties par une intumescence rocheuse orientée N.O.-S.E.; on y rencontre comme plantes : l'oschar (*Callotropis procera*), le *Salvadora persica* et le *Capparis sodata*.

Aouï présente une intumescence tabulaire de 100 m. d'altitude : au nord on voit dans le lointain une longue chaîne de montagnes partant du Tibesti et se continuant à l'est jusqu'au Wanjanga. A Kakara on trouve une roche isolée de 25 m.; du côté de l'est les roches sombres continuent.

Exception faite de cette roche, les gisements que l'on rencontre au Borkou sont des grès argileux avec mouches d'oxyde de fer comme à Wum, et des grès rouges très durs à Galakka et dans les autres points.

Au sud-ouest du Borkou, quand on quitte cette région pour rentrer dans le Bodelé, Nachtigal a franchi une arête à pic d'une hauteur de 30 m. environ, c'est l'Amanga : à l'escarpement de cette arête s'appuient des formations calcaires; cette masse sédimentaire incrustée de coquilles est faite d'une infinité de stratifications horizontales ayant à peu près l'épaisseur de la main, les passages et les brèches qui trouent cet amas singulier étaient disposés régulièrement en forme de rues. Nachtigal qualifie du reste ce point de « ville fantastique ». Quoique le calcaire soit douteux dans cette région, il faut retenir qu'il y a des coquilles, preuve nouvelle de la venue de l'eau dans cette région.

Ennedi. — L'Ennedi est la région nord et nord-est du Nakazza et du Djourab. Nous devons au capitaine Cornet d'avoir des renseignements sur cette région ou tout au moins sur sa partie occidentale : ce sont des ouaddi à parois verticales formées de grès bigarrés très durs. Dans le fond des vallées se trouvent des débris de roche affectant la forme de cuvettes et qui sont, soit des débris de marmites de géants ayant pris naissance quand le régime des eaux était torrentiel, soit des blocs creusés par le sable, suivant la règle générale que l'on voit partout confirmée dans le désert.

La partie est de l'Ennedi présenterait des hauts plateaux coupés de vallées à pic, et sur ces plateaux des troupeaux de chameaux trouveraient à vivre. Les vallées de l'Ennedi se dirigent vers le Bahr el Gazal.

Pays de Mordja. — Le pays de Mordja qui s'étend à l'est du Bahr el Gazal jusqu'au Ouadaï est un pays assez plat présentant un sol argileux noirâtre avec de nombreuses mares d'hivernage. C'est dans ce pays que les gens du Bahr el Gazal vont faire paître leurs chameaux quand les mares sont pleines.

Dès qu'on arrive au Ouadaï on rencontre des témoins granitiques; mais nous ne serons absolument fixés sur ces roches qu'au retour du capitaine Bordeaux qui doit rapporter de nombreux échantillons.

Bahr el Gazal. — Le Bahr el Gazal est un long sillon partant de Koro Toro pour aboutir au Tchad; la question intéressante et très controuvée est de savoir si le Bahr el Gazal est un affluent ou un effluent du Tchad. Des raisons ont été données dans les deux sens :

Barth considérait le Bahr el Gazal comme un affluent du Tchad, mais déclarait que le lit avait été bouché par une dune. M. Foureau est du même avis; au contraire, Nachtigal le considérait comme un effluent; il donnait à l'appui de ses dires ses mesures altimétriques et donnait les renseignements suivants :

Il parlait de l'altitude de Kouka qu'il établissait à 275 m. et donnait à Bir el Barka une altitude de 345 m.; il disait ensuite que le Manga était plus haut et que Fidfidji se trouvait à 70 m. au-dessus du lac; de Fidfidji à Bir Fo on descendait et l'on arrivait en ce point au niveau du lac. A partir du seuil de l'Egueï, c'est une succession de vastes plaines avec des dépressions peu profondes, le sol est formé d'argile et de calcaire (?) avec des restes de poissons. Solado est un peu au-dessous du Tchad; entre l'Egueï et le Bahr el Gazal se trouvent deux fontaines : Garinga et Fayanga.

Dans les bas-fonds on trouve une argile grise, mais en général le pays est formé de mamelons sablonneux.

De l'Egueï au Toro on descend jusqu'au Koro qui se trouverait à 400 m. au-dessous du Tchad; on y rencontre un tuf calcaire avec des vertèbres de poissons; à partir de Koro le sol se relève : Jajo es Serhir serait au-dessous du Tchad, de même le Borkou sud.

Le Bodelé mesurerait environ 170 km. du sud-ouest au nord-est; enfin entre le Borkou et le Bodelé s'étend une plaine de 60 km. environ, située entre deux plateaux plus ou moins rocheux; cette plaine présenterait l'aspect d'une grande vallée d'érosion.

Tout d'abord il faut dire que les cotes relevées par le capitaine

Mangin sont d'accord avec celles relevées par Nachtigal. Ce dernier envisageait la constance de salure des eaux du Tchad au milieu d'une région où les efflorescences natronnées sont généralisées, il disait que l'eau du lac serait rapidement imbuvable si la nappe aquifère de ces régions s'était déversée dans le Tchad. Cette hypothèse a aussi amené M. Chudeau à déduire qu'au bout de douze cents ans environ l'eau du Tchad serait absolument salée (1).

Enfin, d'après le dire des indigènes qui habitent la région où le Bahr el Gazal débouche dans le Tchad, l'eau du lac remontait dans ce Bahr et allait dans la direction du Borkou.

Il est d'autres raisons qui militent en faveur de l'hypothèse contraire qui est probablement la vraie.

Tout d'abord y a-t-il eu un déversoir du Bodelé? Ce point est facile à établir. Les échantillons de roche recueillis dans l'Egueï et le Bodelé montrent que des rivières ont amené ces matériaux de montagnes qui constituaient la chaîne d'Agadem au Tibesti et du Tibesti. Les échantillons recueillis dans le Djourab sont des latérites provenant du haut Djourab, le pays reconnu par les capitaines Bordeaux et Cornet est formé de dallols à parois abruptes formées de grès et l'altitude de l'Ennedi est notablement supérieure à celle du Bodelé.

Il reste donc à établir, en tenant compte de ces données, laquelle de ces deux nappes servait de déversoir à l'autre.

Tout d'abord le dire des habitants que l'eau du Tchad remontait le cours du Bahr el Gazal est absolument exact, mais il est dû simplement à la crue du Tchad qui se déverse dans un pays absolument plat : c'est ce que j'avais établi dans *La Géographie* (15 mars 1907).

J'y indiquais aussi que les puits situés à 40 km. au nord-est de Massakory, et qui sont creusés dans le lit même du Bahr el Gazal, présentent un courant nettement dirigé vers le Tchad; cette observation a été faite en mai 1905 au moment où l'eau du Tchad était basse. Le capitaine Fouque qui a étudié cette région dit que le courant des puits est tantôt dirigé vers le Tchad, tantôt en sens inverse, ce qui tendrait bien à prouver que dans le second cas c'est à une inondation qu'on a à faire, mais la preuve la plus convaincante est donnée par les puits du Kanem et du Chittati.

Tous les voyageurs qui ont traversé cette région sont d'accord

(1) Chudeau, *la Géographie*, 15 avril 1907.

pour donner à ces deux pays une altitude supérieure à celle du Tchad ; les puits y sont soumis à des crues annuelles, il est donc nécessaire qu'il y ait un facteur quelconque donnant une pression suffisante à la nappe souterraine pour forcer l'eau à s'élever dans les puits et même à se répandre à la surface. Or, cette pression ne vient certainement pas des eaux du Tchad, étant donné que le Kanem se trouve plus élevé que le lac, et que les crues des puits ont été constatées en 1905, alors que la crue du Tchad ne s'est pas fait sentir dans la partie nord.

Il faut donc bien que cette pression provienne d'un autre facteur qui est très facile à imaginer, si la région du Bodelé et du Borkou, région qui reçoit l'eau du Tibesti, se trouve à une altitude supérieure au Tchad.

On peut se demander alors pourquoi Nachtigal et le capitaine Mangin ont trouvé des altitudes semblables et correspondant pour le Bodelé à une cote de 100 m. inférieure à celle du Tchad. Il suffit de remarquer que ces explorateurs se sont servi d'anéroïdes sur lesquels une différence de niveau de 100 m. correspond à une différence de pression de 8 mm. 5 ; or le Tchad est un point de basse pression, parce que c'est un lac où l'évaporation est très rapide et que les vents y soufflent dans toutes les directions (dunes de bordure). Il s'ensuit donc que les observations ont été systématiquement faussées par la présence de ce centre de basse pression, et que seule une triangulation serait capable d'indiquer les cotes relatives.

Quant à la douceur des eaux du Tchad, elle est très relative, la quantité de natron n'est pas considérable dans la partie sud, parce qu'elle est diluée dans une grande masse d'eau ; mais, dans la région nord, elle est très sensible. C'est ainsi qu'en 1906, la crue du Tchad s'étant fait sentir à Kindill où se trouvait un bahr à sec, la première eau arrivée a dissous le natron qui, dès lors, s'est trouvé en quantité suffisante pour faire mourir presque de suite les poissons entraînés par le premier flot.

Enfin, comme je l'ai indiqué dans *La Géographie* (15 mars 1907), les régions que traversent les affluents ou les nappes aquifères qui se déversent dans le Tcha¹ ont été lavées depuis longtemps.

De plus, il n'est pas forcé que l'eau natronnée qui se trouve dans une mare envoie son natron dans une autre : les mares de la plaine de Fil ou de Folé en sont un exemple typique. Une nouvelle preuve est donnée par les interrogations que les capitaines Bordeaux et

Cornet ont fait subir aux Tédas nouvellement soumis; ces indigènes habitaient la haute vallée du Bahr el Gazal et les vallées de l'Egueï du Toro et du Djourab. D'après eux, il existait un fleuve venant du Darfour (nord de l'Ennedi). Ce fleuve coulait dans le Djourab; une branche passait par le Toro, arrivait dans l'Egueï à Zoultoung, suivait l'Egueï et se jetait dans le Bahr el Gazal. La branche qui n'était pas allée dans le Toro suivait le cours du Bahr el Gazal jusqu'à son confluent avec l'Egueï et continuait ensuite en suivant le cours du Bahr el Gazal jusqu'au Tchad.

Le Tchad, au moment de ses plus grandes crues, ne remontait jamais plus haut que la mare de Fanetrassou, point qui a été encore atteint par les inondations du Tchad après que le Djourab, le Toro et l'Egueï avaient été asséchés. Les gens qui habitaient ces régions ont alors émigré et se sont fixés au Borkou, dans la partie inférieure du Bahr el Gazal, au Tchad, dans le voisinage du Fitri ou au Ouadaï.

Actuellement, le lit du Bahr el Gazal est bien dessiné dans sa partie moyenne et sa partie basse, jusqu'aux environs de n'Goura, où se trouve le delta primitif; après c'est un fossé qui s'est produit quand, le niveau de base ayant baissé, le Bahr el Gazal a retaillé son lit.

A Bir Kiat, le capitaine Mangin a relevé un affleurement considérable de gypse très bien cristallisé, affleurement d'une grande importance qui serait probablement un indice de la présence d'une mer salée à une époque géologique assez rapprochée.

Le Bahr el Gazal actuel forme, pendant la saison des pluies, une série de mares en chapelet auxquelles viennent s'abreuver les nombreux troupeaux que les Krédas et les Ketcherdas élèvent dans cette région; des hyphènes nombreux se trouvent sur ses bords.

Dagana. — La partie inférieure du cours du Bahr el Gazal traverse une région que les indigènes appellent Dagana et qui est constituée en partie par le delta du Bahr el Gazal. C'est en venant du nord la première région argileuse que l'on rencontre.

Le passage entre la zone sablonneuse, dernière partie du pays de Folé, au sud de n'Gouri, et l'argile se fait voir lentement ou brusquement. En certains endroits, le pays est formé d'élévations sablonneuses arides généralement orientées N.-S., de 600 à 1000 m. de longueur sur 4 à 500 m. de largeur, enlacées par des oasis ou ouaddi de 200 à 400 m. de largeur, en contre-bas de 5 à 6 m. qui sont garnies,

surtout à leur périphérie, de palmiers hyphènes et de quelques arbustes épineux, laissant au milieu un espace vide : c'est la fin de la zone des mares maintenant à sec; ce sont les dernières manifestations du pays de Folé.

Peu à peu, les coteaux sablonneux se fondent en un plateau, l'oasis disparaît, le sable fait place à l'argile, l'hyphène devient très rare, tandis que les épineux (mimosas, acacias, jujubiers) forment des fourrés impénétrables en certains endroits. En général, ces arbres n'atteignent pas une hauteur supérieure à 5 ou 6 m., sauf en quelques points où la plus grande abondance d'eau fait pousser des bouquets de beaux arbres de 15 à 20 m.

Parfois, cette zone de transition de 5 à 6 km. de développement n'existe pas, et on assiste à un changement absolument brusque de facies, on quitte le fourré épineux recouvrant le sol argileux pour se trouver brusquement dans la zone désertique sablonneuse avec sa végétation spéciale. Cette ligne de démarcation a été relevée avec grand soin par le lieutenant Deschamps qui me l'a communiquée; c'est aussi à lui que sont dus les principaux renseignements sur le Dagana.

Le pays présente un îlot remarquable de populations séparé de tous côtés des peuplades voisines par des espaces considérables, au sud 70 km. jusqu'à Massaguette, à l'est 120 km. jusqu'à n'Gousra.

Le pays est divisé en deux parties par un sillon unique sans embranchements, atteignant rarement 200 m. de largeur et une profondeur de 2 m., envahi en partie par une végétation herbacée : c'est le tronçon ouest du Bahr el Gazal qui s'étend jusqu'au point de el Gara. Les indigènes ne l'appellent jamais autrement que oued Massakory, conservant le nom de Bahr el Gazal pour la partie ramifiée qui se trouve à l'est de el Gara. Le passage du Bahr el Gazal du terrain argileux du Dagana au terrain sablonneux du nord se fait à environ 12 km. sud-ouest de el Gara.

La partie ramifiée du Bahr el Gazal qui se trouve dans les environs de el Gara n'est autre chose que le delta primitif du Bahr el Gazal; l'oued Massakory ne serait qu'une coupure faite par les eaux du Bahr el Gazal au moment d'une des régressions du Tchad.

Le Bahr Massakory était plein d'eau jusqu'en 1898; à cette époque, il commença à se dessécher et, comme depuis les crues du Tchad ont toujours été insuffisantes pour le remplir, il s'ensuit que

depuis 1899 il est complètement à sec ; mais l'eau n'est pas très loin dans le sol et, dans tout le Dagana, les puits ont une moyenne de 3 m. de profondeur. Il ne faut pas chercher plus loin pour se rendre compte de la densité de la population ; tout le monde s'est resserré dans la zone où les puits sont peu profonds et où les difficultés d'abreuver les troupeaux (facteur principal de richesse du pays) sont minimales.

Dès qu'on s'éloigne du Dagana, les puits deviennent très profonds, c'est ainsi que, sur la piste qui va de Massakory à Moïto, dans le Debaba, la nappe aquifère se trouve à une trentaine de mètres de profondeur ; quant à la région qui s'étend jusqu'à Massaguette, au sud de l'oued Massakory, les indigènes prétendent qu'il est impossible de trouver de l'eau, et nous avons préféré prendre une route plus praticable (le Tchad) plutôt que de continuer des essais restés infructueux. Pendant la saison d'hivernage, les environs du Dagana qui ne présentent aucun point d'eau en saison sèche sont difficilement praticables par excès d'eau. La plaine argileuse devient un immense borbier ; toutes les petites dénivellations forment des mares peuplées de myriades d'oiseaux aquatiques.

Météorologie. — Les deux saisons sont bien marquées :

1° Saison des pluies de mai à octobre ;

2° Saison sèche d'octobre à avril.

Pendant la saison des pluies de 1905, les heures de pluie ont été notées au poste de Massakory par le lieutenant Deschamps. Les résultats sont les suivants :

MOIS	HEURES DE PLUIE
—	—
Mai.	23 (4 jours sans pluie).
Juin	46 (10 jours sans pluie).
Juillet	72 (12 jours sans pluie).
Août	89 (9 jours sans pluie).
Septembre.	39 (16 jours sans pluie).
Total	269

La première tornade a éclaté le 19 mai.

La dernière pluie est tombée le 26 septembre.

La direction générale des tornades est E.-O. et elles présentent tous les caractères des tornades tropicales (vent violent, coups de tonnerre, averses brusques).

Au moment où la pluie commence à tomber, il y a un abaissement brusque de la température.

Des différences de 7 à 9° furent constatées dans deux cas; elles se produisirent dans l'espace de 25 minutes. Il faut attribuer ces sautes brusques de température à la sécheresse du pays : ceci ne se produit en effet que dans les premières tornades. Il y a alors évaporation rapide de l'eau tombée et abaissement subséquent de la température. Pendant la saison des pluies, la moyenne des températures diurnes a été de 38°.

La nuit, la température la plus basse a été de 23°. Pendant les mois de novembre et décembre, le maximum a été de 30°; le point le plus bas a été de 6° la nuit.

Le vent dominant pendant la saison sèche est l'alizé du N.E.

Flore et Faune. — Les cultures principales que l'on fait au Dagana sont le douchu ou petit mil, les haricots et le coton.

Le cheval de race tchadienne provient d'un croisement d'une race indigène avec des chevaux importés par des caravanes de l'Afrique septentrionale, il est supérieur au cheval barbe, sa taille moyenne est de 1 m. 48.

Les bœufs, les ânes, les moutons, les chèvres sont nombreux.

Les animaux sauvages sont ceux du Kanem.

On rencontre en plus l'antilope bubal, le phacochère, l'autruche, la girafe, la gazelle, le lièvre, la pintade et la perdrix.

CHAPITRE IV

LE PAYS AU SUD DU TCHAD

Le Dagana marque le commencement de la région argilo-sablonneuse qui s'étend vers le sud. Cette partie du territoire est formée de terrains sédimentaires lacustres qui ont été déposés dans le Tchad à une époque peu ancienne.

Tout le pays est formé des dépôts amenés par le Chari, le Logone, le Ba Ta (qui forme actuellement le Fitri) et plus généralement des alluvions provenant du démantèlement des massifs montagneux qui forment la ceinture du bassin du Chari : monts du Ouadaï et du Dar Fertit à l'est et au sud-est, monts du Ouandala et de l'Adamaoua, à l'ouest; enfin, émiettement des massifs rocheux du Dékakiré et du Sokoro. Le dépôt de ces terrains alluvionnaires dans un lac est rendu évident par la présence de nombreux bancs d'argile à blocs de carbonate de chaux ferrugineux qui sont un des signes distinctifs des formations sédimentaires dans les bassins fermés à forte salure (1) et que l'on retrouve depuis Mandjaffa jusqu'au Tchad.

Le Tchad ancien s'étant beaucoup asséché, le Chari s'est creusé un lit dans les assises sédimentaires en partant du nouveau niveau de base. Au nord, on trouve une zone de terrains qui ont dû se former dans un golfe, puis un delta; ces deux formations comprennent la région située entre Mandjaffa et Bousso, englobant tout le Baguirmi et le Fitri. Elle est séparée des zones sud et est par les soulèvements du Médogo, du Dakakiré et du Sokoro, ainsi que par les monts de Niellim.

On arrive alors dans la partie supérieure du cours du Chari qui est la zone des grands affluents arrosant le Dar Sila, le Dar Rongga et le Dar el Kouti. C'est un nouveau bassin lacustre qui s'étend jus-

(1) De Lapparent, *Géologie*.

qu'à environ 30 km. en amont de Bongo. On entre alors dans la région des barrages successifs de granites et de quartzites orientés E.-O. et recoupant les formations gréseuses qui s'étendent jusqu'à Fort Crampel.

Les roches anciennes qui ont formé ces grès n'apparaissent plus que sous forme de conglomérats ferrugineux, à gros cailloux de quartz roulé, reposant sur de l'archéen : micaschistes et schistes amphibolitiques. Les micaschistes s'étendent au sud dans le Dar el Kouti jusque sur la haute Kotto (Hiéra Banda).

§ I. *Le Bas-Chari et les régions qui en dépendent.*

Le delta du Chari est absolument plat et le fleuve se jette dans le Tchad par de nombreux bras.

Un seul repère se présente aux yeux, il est formé des rochers de Hadjer el Hamis, formés de rhyolites alcalines étudiées par M. Gentil et par le lieutenant Lacoïn de l'artillerie (1).

On peut tout d'abord mettre à part le bras de Makary qui se sépare du Chari entre Fort Lamy et Mara; il ne se remplit qu'au moment des crues, et conserve de l'eau pendant deux mois, il est alors parcouru par un courant violent. Pendant le reste de l'année, c'est une simple coupure dans les berges argilo-sablonneuses ressemblant à tous les ouaddi morts de la région.

Les bras qui forment continuellement le delta du Chari présentent peu de profondeur; on est en présence d'une formation presque mouvante de vase, avec des îlots de sable recouverts de roseaux sur les bords et présentant une laisse de vase dont la largeur et l'étendue varient avec la hauteur de l'eau dans le Chari et dans le Tchad. Ce genre de formations se prolonge dans le lac jusqu'à environ 10 km. de l'embouchure, qui est du reste très difficile à délimiter exactement.

Les Boudoumas pêcheurs viennent de l'archipel du Tchad au moment des basses eaux, et installent des sécheries de poisson et de viande d'hippopotame sur les îlots de sable. Montés sur leurs pirogues de Folé (*papyrus*) ou de n'galci, ils vont pêcher ou chasser

(1) Lacoïn, *Bulletin Soc. géologique de France*, 4^e Série, T. III, p. 494. — Gentil, *Comptes rendus*, 8 août 1904.

dans le Tchad et écoulent ensuite au Bornou ou à Djimtiloh les produits de leur industrie.

Dès qu'on pénètre dans le Chari proprement dit et qu'on abandonne les formations actuelles, la berge s'élève, elle est d'abord uniquement formée de sable blanc, avec quelques ambadjo et des papyrus en grosses touffes ; de nombreux banes de sable se rencontrent dans le lit obstruant plus ou moins le fleuve et rendant la navigation pénible au moment des basses eaux. On passe ensuite



SÛCHERIE DE POISSON ET DE VIANDE SUR UN ÎLOT
DU DELTA DU CHARI.

presque sans transition à une berge argilo-sablonneuse de 3 à 4 m. d'élévation qui commence à 20 km. en aval de Djimtiloh. Dès lors, on a atteint la formation que l'on retrouvera dominante dans tout le pays du Bas-Chari.

C'est au point de Djimtiloh que le Dr Decorse a signalé deux races de chèvres.

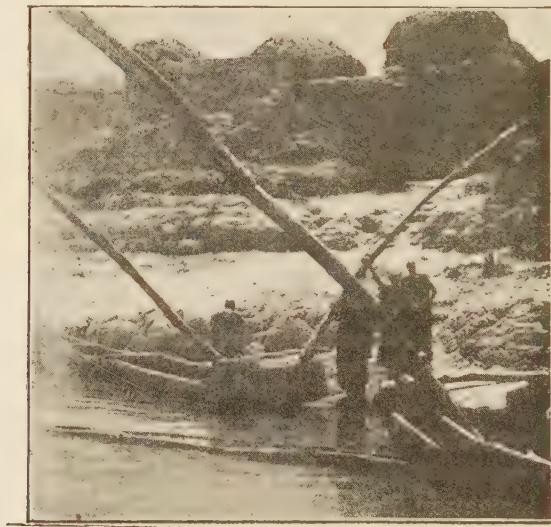
1° Une race du Soudan avec des cornes ;

2° Une race sans cornes, voisine de la race de Nubie.

La végétation change aussi très rapidement : près du fleuve, des bras qui constituent son lit majeur, ou à proximité des branches du delta occupées périodiquement par l'eau, on rencontre quelques

beaux arbres, palmiers flabelliformes et ficus que l'on trouvait déjà au Dagana.

Au contraire, dès qu'on s'éloigne de quelques centaines de mètres de la rive, on tombe dans une maigre brousse épineuse de 5 à 6 m. de hauteur, formée de cassiées, de mimosées et de jujubiers avec quelques cactées, et qui est souvent difficile à parcourir; de place en place se rencontrent quelques beaux tamariniers, dont le feuillage sombre tranche sur le gris et le vert clair des arbustes dominants. Quand la rive est basse, le *Mimosa polyacantha* domine comme arbuste épineux (Decorse) (1). Le sol, en général plat, présente de place en place quelques dépressions peu sensibles. Les pluies y ont entraîné de l'argile prise au sol environnant, colmatant ainsi le fond perméable de ces cuvettes qui arrivent à présenter parfois une couche d'argile noirâtre de plusieurs mètres



MARA (*La berge du Chari*).

(1) argile noir plastique (2) limon gris (3) argile noire
plastique (4) argile à blocs (5) sable argileux.

d'épaisseur. La saison des pluies transforme ces dépressions en mares bourbeuses dans lesquelles les Arabes semi-nomades de la

(1) Decorse, *in* Chevalier. *loc. cit.*

région viennent faire boire leurs troupeaux. Ces mares sont de véritables réceptacles de vers de Guinée, qui abondent dans toute la région et constituent un des fléaux du pays.

Au moment de la saison sèche la mare se vide, l'argile se dessèche et se divise par des fentes de retrait qui rendent la marche difficile : c'est la « terre cassée » décrite par le commandant Lenfant.



BANC DE PHYSA DANS LE CHARI PRÈS DE MANI.

Ce facies de pays plat avec des mares donnant lieu à la « terre cassée » se retrouve un peu dans le Dagana, mais surtout dans le Khozzam, le Debaba et le Baguirmi.

Le sous-sol de cette région nous est montré dans les berges à pic du Chari. Ces coupes attestent une horizontalité parfaite des couches sédimentaires qui sont constituées par de l'argile et des sables argileux. L'argile noire plastique que l'on rencontre à la partie inférieure ne se trouve que depuis l'embouchure du Chari jusqu'en un point situé entre Mara et Mani. Séchée, elle devient d'un gris très foncé et se divise en lames attestant ainsi les pressions considérables qu'elle a subies. Au sud de Mara, cette couche inférieure disparaît.

Au-dessus de l'argile noire plastique se trouve une couche de limon gris. C'est cette formation qui se trouve à la base des coupes dès qu'on s'avance au sud de Mara. Son épaisseur est très

variable: le limon argileux contient des blocs de carbonate de chaux souvent ferrugineux et paraît devoir être attribué à une formation qui aurait pris naissance dans le fond d'un lac salé (1). Cette argile à blocs se rencontre jusqu'à Mandjaffa, mais les blocs ne se trouvent pas d'une façon continue, et nombreux sont les points où il n'y en a pas trace.

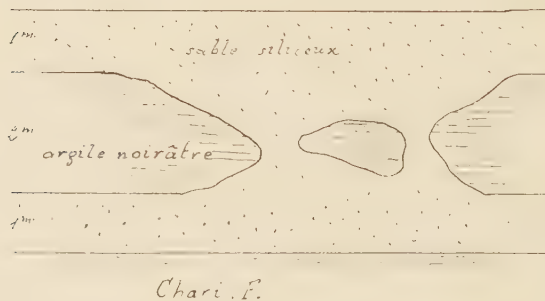
Au-dessus de cette couche se trouve un banc de sable argileux rougeâtre que l'on rencontre jusqu'à la surface du sol.

A Mandjaffa, on rencontre la coupe suivante :

La berge présente une couche de 4 m. de limon gris argileux à blocs de carbonate de chaux surmontée d'une épaisseur égale de débris de toute nature provenant d'un ancien village. On trouve en particulier des débris de poteries et de grands vases dans lesquels les anciens habitants mettaient les squelettes de leurs morts.

A partir de Mandjaffa, la formation du limon gris se continue, mais on ne trouve plus trace de blocs de carbonate de chaux. On arrive ainsi au point de Baïngané qui semble marquer un changement de régime dans le Chari.

Berges de Baïngané



Les berges sont sablonneuses avec, au milieu, un banc d'argile noirâtre en partie détruit par un courant plus violent, qui a donné lieu à la formation des loupes d'argile au milieu de couches sablonneuses. Il n'y a pas de différence entre les sables constituant les

(1) De Lapparent, *Géologie*.

couches inférieures et supérieures; ils sont siliceux à grains assez fins, les particules en sont roulées et on n'y constate aucune trace de restes d'organismes. Après ce point, la rive reprend basse, avec des divagations nombreuses dans le cours du Chari. C'est, du reste, un des traits caractéristiques de toute cette zone :

Le fleuve présente un lit mineur bien dessiné et un lit majeur très étendu, confus, qui s'avance quelquefois à plus de 100 km. du parcours actuel du fleuve. Il est à noter que souvent le lit majeur se confond avec des divagations du fleuve qui, à une époque ancienne, étaient vraisemblablement des bras de son delta en formation. Il faudrait probablement considérer toute la région depuis Baïngané jusqu'à l'embouchure comme une suite ininterrompue de portions du delta du Chari à des périodes successives.

C'est cette région que nous allons maintenant étudier.

Entre Mani et un point situé à environ 20 km. au nord de Mara se trouve, sur la rive droite du Chari, un lit majeur tout proche du fleuve dont il n'est séparé que par une sorte de digue naturelle pouvant avoir de 200 m. à 4 000 m. de largeur. Cette dépression parallèle au Chari est encombrée d'une végétation très dense constituée par des broussailles épineuses qui forment des bauges à de nombreux rhinocéros et à d'innombrables phacochères.

Le fait d'un lit majeur constitué par un fossé parallèle au lit mineur se retrouve dans les environs de Bousso et est particulièrement bien marqué dans les environs de Diala où un bahr se détache du Chari. Il suit le fleuve à environ 20 km. de distance et, sous les noms de Bahr Ligna, Bischarra, Scheep, Keldji, Djamaa, n'est en réalité qu'un lit majeur du Chari ou un ancien bras de son delta. Le fossé détache lui-même des bras qui s'étendent vers l'est et prennent les noms de Ragabat Armokou et de Abou Dedi Andareïb. Ces dépressions mal marquées se remplissent au moment de la crue du Chari et l'eau qu'elles contiennent va se perdre dans l'intérieur des terres. Les Bahrs se dirigent vers le nord-ouest et s'anastomosent avec d'autres bras du lit majeur qui ont pris naissance plus au Nord. Quelques divagations se prolongent vers le nord-est, et l'on traverse un de ces bahrs près de Massaguette.

La ligne des mares qui encombrant la route de Massakory en saison des pluies serait difficilement prise pour la dernière manifestation d'un de ces bahrs à moitié comblé. Cependant, il est assez

vraisemblable que quelques-uns de ces bras devaient rejoindre soit la partie inférieure du cours du Bahr el Gazal, soit directement se jeter dans le Tchad. Ce qu'il importe surtout de noter, c'est qu'il ne faut pas faire passer ce bahr par la mare d'Adjiodol ou el Hout qui n'est qu'une mare de saison des pluies comme celles qui sont disséminées d'une façon quelconque dans toute cette région.

On traverse toutes les divagations du Chari en suivant l'itinéraire Fort Lamy, Gaouï, Moïto par la route directe. En partant du point où la piste traverse le bahr Abou Dedi Andareïb, on trouve à 17 km. à l'est le dernier bahr du lit majeur du Chari. C'est le bahr Niémeré qui prend naissance directement sur le Chari près de Darda et reste parallèle au bahr Ligna; il n'est pas rempli d'eau tous les ans, mais seulement quand la crue du Chari est très forte. Le terrain parcouru est absolument plat, argileux, de couleur rouge; on y rencontre jusqu'à Abou Dedi de nombreuses mares remplies par les eaux de pluie. En ce point, on traverse une légère ondulation sablonneuse de 3 m. d'élévation au-dessus de la plaine environnante; c'est la limite du parcours des Arabes Khozzam qui viennent s'établir à Abou Dedi lorsqu'une saison des pluies peu abondante n'a pas permis aux *poches à puits* de se remplir suffisamment.

Le terrain reste plat jusqu'à Niémeré où de légères ondulations commencent à se faire sentir. Le sol devient alors plus sablonneux, les mares se trouvent dans des cuvettes bien dessinées, quoique peu profondes, entourées de grands arbres. C'est la caractéristique du pays Khozzam.

Les principaux arbres qui forment la ceinture de ces mares sont des grands tamarins, des hadjélidj, des cassiées, des mimosées et des jujubiers.

Il faut mettre à part une partie de terrain uniquement argileux situé entre les puits de Ouledaïa et ceux de el Bédié. En saison des pluies, ce pays est transformé en un vaste marécage très profond qui oblige à faire un détour vers le Nord. C'est dans les environs immédiats de cette région qu'en saison sèche on trouve les *poches à puits* les plus considérables : Am ech Chtour, Tebné, Mréré, Guildé (presque permanents), am Harrouma, Djeggel et el Bédié.

Dans tout le pays Khozzam, zone parcourue par les Arabes du même nom, le niveau aquifère est assez profond (30 m.), aussi les habitants se servent-ils de points d'eau particuliers qu'il est intéressant de noter :

1° Les *mares d'hivernage*, produites par les pluies et qui donnent de l'eau plus ou moins longtemps, suivant la profondeur de la mare et l'abondance des précipitations atmosphériques;

2° Les *poches à puits* : Ce sont des dépressions plus ou moins vastes dans l'argile sablonneuse qui ont été remplies par un sable très peu argileux et perméable; les couches inférieures sont colmatées par de l'argile et ces poches de sable forment des réservoirs d'eau que les indigènes emploient au fur et à mesure de leurs besoins: elles ne durent naturellement qu'un temps limité et dès que la quantité de liquide qu'elles contenaient est épuisée, les Arabes vont explorer d'autres poches qui puissent leur fournir de l'eau : c'est ainsi qu'on peut indiquer les aiguades de : *Oulédaïa*, *Guilé Baloba*, *Abohi Dieli*, *Djeggel*, *Am ech Chtour*.

Diverses hypothèses peuvent être émises sur la formation de ces *poches à puits*. Comme tout le pays est formé par l'ancien delta du Chari, on peut supposer qu'elles sont constituées par d'anciens banes de sable qui reposent sur le fond argileux des formations lagunaires.

Une autre hypothèse est la suivante : ces poches sont d'anciennes mares d'hivernage profondes, et le vent y a rassemblé le sable mis en liberté par la pluie sur un sol sablonneux plus ou moins argileux; cette dernière hypothèse ne paraît pas du reste très naturelle, les pluies auraient entraîné de l'argile, et l'on trouverait dans la dépression soit une stratification de couches d'argile et de couches de sable, soit simplement une mare d'hivernage ordinaire, il est donc plus probable que c'est la première hypothèse qui est la véritable et que les poches à puits de dimensions parfois considérables représentent certains banes de sable de l'ancien delta du Chari;

3° *Puits allant trouver la nappe aquifère*. — La nappe aquifère qui se déverse dans le Chari est rencontrée par les puits à une profondeur variant de 20 à 25 m. : Boutet Lougdi (20 m.), el Bedié (24 m.), el Hager (25 m.). Ces puits permettent de distinguer une couche de sable à la partie supérieure, puis une couche d'argile sablonneuse rougeâtre (el Bedié, Boutet Lougdi), qui va jusqu'au niveau aquifère formé de sable siliceux.

En quittant la région des *poches à puits*, on passe à el Bedié, puis à el Hager. En ce point, on commence à trouver de longues dépressions qui, pendant la saison des pluies, présentent des chapelets de mares; c'est ainsi qu'on rencontre la grande flaque d'eau d'Abora-

chaoui, située dans une dépression d'environ 10 km. de longueur qui conduit à Ibébat.

Après avoir traversé un plateau formé de sable argileux, on suit une autre dépression qui, par les mares d'Alaïn, Maufragata, Domnou, Ragabat Halgueur, Fashir, conduit au petit village de Asenett, situé à 8 km. de Moïto. Cette vallée peu accentuée contient des doums (hyphènes) en abondance; un puits creusé à Ragabat Halgueur a rencontré le niveau aquifère à 25 m. de profondeur. Les dernières dépressions dépendent des bahrs qui drainent les eaux du massif granitique de Moïto au pied duquel se trouve une longue vallée qui est en communication, au moment de la saison des pluies, avec le Bahr de Lahmeur et la zone des Kindji.

Il est difficile de savoir si la nappe aquifère de cette zone se déverse dans le Chari ou dans le Fitri. Au premier abord il semble assez vraisemblable que le Fitri est une flaque d'eau de l'ancien delta du Chari qui n'a pas été comblée et qui subsiste grâce aux apports d'eau du Ba Ta, du B. Marcha, du B. Bambay et du B. Guédria; la nappe aquifère de cette région se déverse vraisemblablement dans le Chari et le Tchad; la zone des Kindji formerait communication entre la région de Moïto et le bahr de Tchekna et, par ce dernier, les eaux souterraines de la zone précitée couleraient dans le Chari et le Tchad.



LE DEBABA (*Granites de Moïto*).

A Moïto on rencontre un massif granitique qui s'étend sur 30 km. environ vers l'est et se dirige ensuite vers le nord-ouest; il est formé de blocs isolés au milieu d'un pays de sable; au pied de ces rochers

on trouve de l'arène granitique avec en avant une formation de kaolin.

La partie la plus importante du massif est située entre Moïto et Abougeur; on circule facilement entre les blocs dont quelques-uns



LE DEBABA (*Village de Bokoro*).

atteignent une hauteur de 200 m. au-dessus de la plaine environnante. Vers le nord les témoins sont largement espacés et s'élèvent en pains de sucre ou en dômes au milieu d'un pays absolument plat.

Le granite alcalin qui forme les rochers de Moïto contient les éléments suivants : biotite, microcline, anorthose, quartz; il présente des plagioclases avec inclusions de mica. (Voir Pétrographie).

Dans le Dar el Hadjer qui s'étend au nord de Moïto, on rencontre de nombreux témoins rocheux, en particulier autour de la grande dépression que M. Chevalier désigne sous le nom de lac Baro.

Ce sont des granites avec quartz, microcline et oligoclase un peu damouritisés, biotite avec un peu de muscovite, allanite, magnétite, zircon, sphène, et un peu d'apatite; le type en est donné par les granites de n'Goura étudiés par M. Courtet (1).

On traverse ce pays en se rendant de Moïto au Bahr el Gazal (région déjà décrite).

Le Debaba et les Kindji. — Le Debaba (région de Moïto) s'étend à l'est du massif granitique. Dès qu'on a quitté les rochers

(1) Courtet in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*, p. 674.

chaotiques, le pays devient de plus en plus sablonneux jusqu'à quelques kilomètres de Tamsa; il y a lieu de noter sur cet itinéraire un certain nombre de vallées peu accentuées, bahrs secs ou dépressions allongées à sol argileux avec de grands arbres (tamari-niers et mimosées).

Un autre itinéraire dans le Debaba est donné par la route Moïto Bokoro : On rencontre le Ba Ta qui offre les caractères de tous les bahrs qui sillonnent le Baguirmi, le Dékakiré, le Debaba et le Yécié : ce sont des dépressions qui se remplissent plus ou moins d'eau pendant la saison des pluies et mettent ou plutôt mettaient en communication le Chari et le Fitri. On peut considérer ces cours d'eau non permanents soit comme des divagations des bras qui se sont formés dans un ancien delta du Chari, soit comme des rivières qui collectaient les eaux du massif de Moïto pour les déverser dans le Chari par les Kindji. Ces bahrs sont mal tracés et la plupart du temps à sec. Les principaux sont le Ba-Ta faisant suite au Ba-Laïri, le B. Bourda, le B. Guédria dans sa partie inférieure, enfin la zone des Kindji. Ces bahrs, sauf les Kindji, sont en général pleins en saison des pluies.

Le B. Bourda et le B. Guédria viennent du massif du Guéra; le dernier est bien tracé jusqu'au Fitri. Le B. Bourda se perd vers Bourda dans une zone dépendant du Fitri, qui, en saison des pluies, devient marécageuse et absolument impraticable.

Le B. Laïri et le Ba Ta qui lui fait suite reçoit les eaux de Bedanga, puis celles du massif de Moïto; on peut le suivre jusqu'à Djoudoul; à partir de ce point il entre dans la zone du Fitri et, dès lors, contribue à augmenter les marais que forme cette lagune alimentée par le Ba Ta qui vient du Ouadaï, le B. Marcha et le B. Bambai qui viennent, d'après les renseignements, de l'Abou Telfan.

Le B. Laïri se dirige vers le sud et se perd dans la série de bras formés par le confluent très incertain du B. Salamat, et du Ba m'Basssa avec le Chari.

La zone des Kindji est une longue dépression à berges sablonneuses semblables à des dunes, qui s'étend de Bidri à Kindji Zaï en passant par Bougoumassa, Mouraïa et Gado. Cette ligne est très nette et présente l'aspect d'un ancien bahr. L'eau y est à fleur de terre aux points indiqués et les animaux sauvages n'ont qu'à gratter la terre du pied pour trouver à boire. On trouve dans cette zone de

grandes cuvettes à fond argileux dans lesquelles la végétation est intense; les arbres, en général des tamariniers et des mimosas, y atteignent une hauteur de 15 à 20 mètres, formant ainsi un contraste saisissant avec la brousse rabougrie qui croît sur les dunes voisines.

A Bidri la zone des Kindji prend fin en formant un marais de grande étendue qui se continue jusqu'au bahr Erguig par une série de mares remplies d'eau en saison des pluies.

La dépression sablonneuse qui se dirige vers l'est sous le nom de Kindji change de direction pour s'infléchir vers le nord-est au point nommé Kindji Zaï; elle prend fin à quelques kilomètres plus loin dans un pays argilo-sablonneux coupé de cuvettes peu profondes. Ce pays s'étend jusqu'au Ba Ta et prend le nom de Yécié.

Dans un itinéraire de Abouraï à Tchekna le commandant Gaden, de l'Infanterie coloniale, a noté une dépression dépendant des Kindji et située à environ 30 km. est de Gado.

Le point nommé Abalaï est situé dans une dépression argileuse qui part de Rahat Reïre et a une étendue de 20 km.; cette dépression bifurque alors, envoyant une branche vers le nord dans la direction de Kindji Zaï, et, une autre vers le sud-est dans la direction de Gogori.

La nappe aquifère qui dépend de cette dépression est située plus profondément que dans la zone des Kindji proprement dite; la profondeur des puits y atteint 2 m. 50.

La limite de la zone des Kindji et des accidents qui peuvent lui être rattachés est formée par une crête sablonneuse très bien marquée que les indigènes nomment Abou Dehar, située à 25 km. de Abouraï sur la route menant de ce point à Rahat Reïre. Cette crête ne s'étend pas à l'ouest jusqu'à la route de Kindji Zaï à Abouraï. Vers le sud elle vient se confondre avec des ondulations sablonneuses bordant le Ba Ta depuis Ana Bagaïa et qui se dirigent vers le sud parallèlement à cette rivière.

En somme, si la communication n'est pas établie normalement entre le Fitri et le Chari, il suffit d'une crue importante de ce fleuve coïncidant avec de grosses pluies dans le Dékakiré et le Debaba pour qu'une ligne d'eau existe quelque temps entre la lagune et le fleuve.

On peut considérer cette région comme un golfe du Tchad qui se serait avancé jusqu'à la ligne Moïto Dékakiré et qui aurait été comblé par les apports réunis du Chari, du Bahr el Gazal et des bahrs qui alimentent le Fitri.

Si nous revenons à la constitution du sol du Debaba et du Yécié, nous trouvons au sud une analogie presque absolue avec la zone de el Hager; la seule différence est qu'au-dessus du sable argileux à gros grains se trouve une couche de sable blanc très ténu sans trace d'argile; au-dessus de cette couche qui a 1 m. 50 d'épaisseur le sable argileux reprend jusqu'au niveau du sol.

A Moula la nappe aquifère se rencontre à la même profondeur, mais le sable argileux est absolument blanc, légèrement calcaire dans sa partie inférieure; à Ardébé, un des strates relevés dans le puits est légèrement calcaire et renferme des diatomées (1).

A Abougeur le sol est uniquement constitué d'argile sablonneuse rougeâtre.

Un itinéraire de Fort Lamy à Bokoro et Abourai en passant par Tchekna donne un autre aperçu de cette région.

Entre le Chari et le Bahr Ligna le sol est presque tout entier inondé en saison des pluies, il présente une teinte noirâtre caractéristique du fond des mares; les seuls points surélevés sont constitués par une argile sablonneuse rougeâtre sur les emplacements desquels des villages se sont élevés.

Du Ligna à Am Aïche le sol présente le même aspect avec prédominance d'argile sablonneuse rougeâtre et nombre de mares plus restreint.

De Am Aïche à Ided on rencontre une dépression se dirigeant vers l'ouest, qui constituait vraisemblablement une divagation du Djamaa. On rencontre un îlot de sable formant une *poche à puits*, puis une formation d'argile noirâtre indiquant une dépression. L'argile prend une coloration rouge près de Ided et est alors surmontée de sable blanc jaunâtre, puis rose, qui affleure jusqu'à Moula. En ce point on peut noter un îlot d'argile rouge avec quelques rides sans importance.

La route, qui, de ce village se dirige vers Abougeur, rencontre des alternances de sable blanc siliceux et d'argile plus ou moins sablonneuse dont la teinte varie du gris au noir.

Abougeur est situé dans une grande cuvette de sable absolument blanc très propice à la culture du mil que les Baguirmiens plantent en grande quantité; cette zone sablonneuse se continue jusqu'à Irbi-

(1) Paul Petit in Chevalier, *loc. cit.*, p. 693.

kodjé et Balao, présentant seulement un îlot d'argile rougeâtre près de Irbikodjé.

Cette dernière région semble être une région de dunes arrasées très basses; le sable qui a servi à les former peut être considéré comme provenant des bancs de sable du Chari.

A Balao se trouve le débouché des Kindji. En parcourant les Kindji pour aller à Kindji Zaï on suit la rive droite d'une grande dépression semblable à un bahr à sec. A Bougoumassa l'eau suinte à fleur de terre au pied de la rive sablonneuse qui forme une des rives des Kindji. La route suit tantôt le pied, tantôt le sommet de la dune quand les épineux, cassiées, mimosées et jujubiers sont trop denses dans le fond de la dépression. On passe ainsi successivement aux aiguades de Mouraïa, Gado, et Bir el Sultan; la vallée se continue vers le nord-est.

A Gado une vallée semblable se trouve à l'ouest de la première, elle se continue pendant quelques kilomètres vers le sud-ouest parallèlement à la direction suivie.

Dans cette région au sol argileux on remarque des amas de sable présentant absolument tous les caractères du dépôt des bancs de sable rencontrés dans les fleuves; ils sont maintenant fixés par la végétation et le Kindji a, en cet endroit, un aspect particulier.

A Milké, la vallée cesse d'être bien dessinée; le sol qui, jusque là, était formé d'argile grise fendillée en saison sèche, devient plus sablonneux et prend une coloration rougeâtre. On traverse plusieurs mares d'hivernage jusqu'à l'arrivée à Kindji Zaï, qui marque une très grande dépression avec de l'eau à fleur de terre au pied de la dune.

Les nombreuses cuvettes entourées d'arbres représentent probablement l'ancien lit du Kindji, en grande partie comblé par des apports de sable, de sorte qu'il est dès lors impossible de distinguer un bahr comme dans la zone sud. A Kindji-Zaï, il y a un confluent de deux bahrs, l'un se dirige vers le nord-est, l'autre vers N. 16° O.; mais ces amorces se perdent à quelques kilomètres, sans qu'il soit possible de distinguer nettement ce qui leur fait suite.

La route qui conduit vers Diokana et Lahmeur rencontre plusieurs dépressions orientées parallèlement à la route qui représente encore vraisemblablement une branche des Kindji, on voit apparaître une argile blanche dans le fond des mares.

Avant d'arriver à Diokana, les cuvettes sont beaucoup moins bien dessinées, et il est impossible de les rapporter aux Kindji; les puits sont alors plus profonds (10 m.), le sol est complètement sablonneux, couvert d'une brousse épineuse, avec, de place en place, des mares d'hivernage.

Le Yécié. — Une autre région se rapproche du Debaba, c'est le Yécié, zone de 35 km. de longueur, qui s'étend sur les bords du Ba Ta. La population qui l'habite présente un îlot de Boulala, au milieu de populations arabisées. Le pays est sablonneux, avec des cuvettes à fond d'argile grise, entourées de tamariniers et de ficus. Les rives du Ba Ta présentent des couches d'argile grise et de limon blanchâtre très ténu que l'on rencontre au Fitri, à Yao : ce limon est assez semblable au limon blanc du Tchad, mais il ne présente pas ici la même importance que dans le Kanem et le Chittati. Le bahr n'a pas d'eau toute l'année et c'est probablement à ce fait qu'on doit l'absence de tsé-tsé sur ses rives; aussi les indigènes sont-ils des éleveurs et les moutons sont-ils très abondants. A 5 km. environ à l'ouest d'Abourai, se trouve une ligne de dépressions jalonnant un ancien bahr qui allait rejoindre le Ba Ta près de Ana Bagaïa. De ce dernier point au Ba Ta, le sol est formé de sable dunaire, puis d'argile grise qui s'étend jusqu'à Gama. On rencontre alors une formation sablonneuse, faisant bientôt place à l'argile rougeâtre qui se continue jusqu'à 5 ou 6 km. de Erla, où l'on trouve une formation granitique précédée d'une bordure de 5 à 6 km. d'arène granitique.

Les rochers d'Erla marquent le commencement des granites alcalins du Sokoro, mais les premiers témoins ne présentent pas d'amphiboles sodiques.

Le Baguirmi. — Un itinéraire parcourt une région sédimentaire semblable au Yécié, c'est la route Abougeur, Tchekna, Gorlé, Iroi, Kolé, Mousmaré, qui traverse le Baguirmi.

De Abougeur à Tchekna, le terrain est formé presque constamment d'argile sablonneuse rougeâtre; quelques mares d'hivernage viennent de temps à autre rompre l'uniformité de la plaine.

Les puits qui étaient de 30 m. à Abougeur diminuent de profondeur à mesure qu'on se rapproche du B. Erguig qui passe à Tchekna, résidence actuelle du sultan du Baguirmi *Gaoranga*.

Le point de Tchekna est situé au pied d'une dune orientée E.S.E. qui limite le lit majeur du B. Erguig. Ce bahr, qui n'est en somme qu'une divagation du Chari, se remplit plus ou moins d'eau, suivant l'importance de sa crue annuelle.

Il se détache du Chari en un point à peu près impossible à déterminer, dans la région de Korbo où se trouvent réunis le delta du B. Salamat et la prise d'eau du Ba m'Bassa (partie supérieure du B. Erguig). Le confluent du B. Erguig et du Chari se trouve un peu en aval de Mandjaffa, dans une région plate coupée de fondrières et située entre de petites dunes de sable sans aucune orientation.

Au moment des crues du fleuve, le Ba m'Bassa et le bahr Erguig se remplissent tous deux par leur embouchure; l'eau du Chari remonte dans le B. Erguig jusqu'à Moelem; une crue un peu plus accentuée amène la communication entre les deux nappes : il se produit alors un petit mascaret et un courant rapide s'établit, se dirigeant vers Mandjaffa. La constance de ce phénomène et les quelques accidents qui en résultent ont provoqué une légende dans la population, les Baguirmiens prétendent que la communication n'est possible qu'après qu'un être vivant a été noyé dans le bahr.

Le fait est très simple : l'eau du Ba m'Bassa arrive à n'être plus séparée du B. Erguig que par un banc de sable et, comme le niveau du premier est supérieur à celui du second, la rupture de la digue se fait avec une grande rapidité; il s'ensuit que dans une contrée où le gibier abonde, il y a souvent des antilopes emportées par le courant.

De Tchekna à Gorlé, on suit le Ba m'Bassa qui présente, outre son lit mineur, un certain nombre de divagations situées en général sur la rive nord. Le pays est très peuplé, soit de Baguirmiens, soit de Sara, qui ont été transplantés de la rive gauche du Chari au Baguirmi. Le mil est cultivé sur de grandes étendues. Le sol de toute la région voisine du Ba m'Bassa est constitué le plus souvent par un limon gris déposé par les crues du bahr.

Entre le Ba m'Bassa et le Ba Ta se trouve de l'argile sablonneuse rougeâtre, formant tout le pays jusqu'à Koli. A mesure qu'on s'approche des bahrs, les parties basses deviennent plus nombreuses, et forment en hivernage des mares à fond d'argile noirâtre, qui, en saison sèche, se crevasse profondément comme dans les régions déjà décrites. A Koli, on traverse le Ba Ta qui met en communication le Bahr Salamat avec les marais voisins du Fitri. La route qui va à

Melfi suit alors pendant quelque temps le Ba Laïri jusqu'à Mousmaré et Diana puis, après avoir franchi le Laïri à 4 km. de Diana, se dirige vers Kotkol et le massif de Melfi.

La zone comprise entre le Ba Ta et le Ba Laïri présente quelques caractères particuliers : de Koli à Bedjaïra, on traverse une plaine alluvionnaire, formée d'argile sablonneuse, encadrée en quelque sorte de dépressions formant des mares dont le fond est constitué d'argile rendue noire ou grise par l'accumulation des restes organiques.

Cette argile a été entraînée par la pluie qui a lavé les parties les plus hautes de la plaine, et n'a plus laissé que des monticules de sable jaunâtre qu'il ne faut pas confondre avec des dunes de faible importance.

L'alternance se répète toujours, et l'on a ainsi des tranches de pays, présentant les trois formations d'une façon continue.

A Bedjaïra, la rive du Ba Ta a 2 m. de hauteur et est formée d'argile sablonneuse recouverte d'une couche de sable de 80 cm. à 1 m. Les cultures de mil sont étendues.

Les mêmes formations se retrouvent jusqu'à 6 km. de Diana où l'on rencontre les premiers granites alcalins du Dékakiré.

Le bahr que l'on suit est formé de grandes mares qui communiquent entre elles pendant la saison des pluies; le pays présente des pâturages excellents où vont nomadiser les Arabes et les Peuhls du Dékakiré. Les bœufs et les moutons y sont nombreux, mais souvent la tsé-tsé décime les troupeaux.

Le terrain argileux s'arrête près de Diana où il repose sur une formation latéritique provenant de la décomposition des roches granitiques que l'on rencontre dès lors dans toute la région.

Le premier témoin se trouve à Diana, mais la véritable région rocheuse s'étend à l'est du Ba Ta dans la direction de Melfi.

§ II. *Le Dékakiré et le Sokoro.*

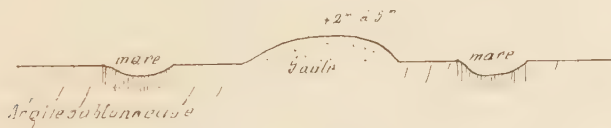
La région granitique qui comprend le Sokoro, le Dékakiré et le Médogo est à peu près limité par le B. Ba Ta; cette zone rocheuse se prolonge dans la direction S.S.E., forme les barrages du Chari et constitue sur sa rive gauche les hauteurs de Niellim et de Togbao.

La partie ouest du pays ne présente que des pitons isolés dont le

pied est noyé dans des formations latéritiques, qui séparent les roches granitiques des sédiments argilo-sablonneux généralisés dans la région. Dans les environs de Melfi et de Bedanga, au contraire, les formations granitiques prennent de l'ampleur, deviennent plus élevées et, de simples témoins peu importants, arrivent à former de petits massifs atteignant une altitude de 300 m. au-dessus du niveau de la plaine environnante.

L'itinéraire de Ana Bagaïa à Diana par Bedanga et Melfi permet de se rendre compte exactement du facies du pays et de déterminer la nature des roches dominantes de cette intéressante région.

Du Ba Ta à Erla, la région présente un terrain argilo-sablonneux, coupé de mares à ceintures de tamariniers en tous points semblables à celles du Baguirmi et du Yécié. Ces formations subsistent jusqu'à 5 ou 6 km. d'Erla où la décomposition de la roche a donné naissance



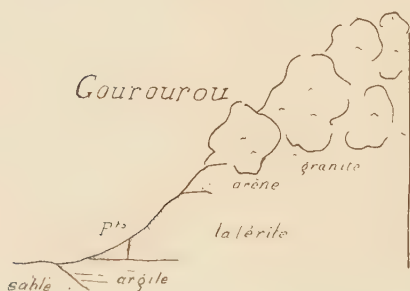
à une bande étendue d'arène granitique. Les rochers d'Erla forment deux amoncellements de blocs sphériques ayant une altitude de 80 m. Entre ces deux élévations s'étend une vallée qui a une largeur de 300 m. et une longueur d'environ 2 km. La roche est un granite à 2 micas avec pyroxène hyperstène et feldspaths alcalins. Les éboulis forment des grottes que les indigènes ont mises à profit pour s'y constituer des abris en cas d'attaque.

De Erla à Bedanga, le sol est formé d'arène granitique à grain plus ou moins fin, provenant de l'altération des roches voisines. Les silicates d'alumine ont été entraînés après décomposition, et l'on trouve dans les bas-fonds des dépôts d'argile grise à la surface, mais absolument blanche en dessous. Ce caractère se continue jusqu'à Bedanga et Megdi.

Les roches de Bedanga forment un massif plus important et la hauteur de l'amoncellement atteint 150 m. au-dessus du pays voisin. Le facies est toujours le même ; c'est celui d'un pays granitique avec de gros blocs arrondis. Des fissures ont formé des citernes naturelles qui assurent de l'eau aux habitants pendant la saison sèche, mais

qui servent surtout en cas d'attaque. En cette occurrence, les indigènes se réfugient sur les rochers où sont construits des abris légers; là ils défient toute attaque des cavaliers Ouadaïens et Baguirmiens. De même qu'à Erla, on trouve des grottes ou plutôt des *cheminées* formées par des amoncellements de blocs de granit.

L'aspect du pays est toujours le même : sable arénacé avec mares à fond de kaolin rendu gris à la surface par des débris organiques. Dans ce pays plat, les affleurements rocheux sont nombreux mais de moindre importance que ceux de Bedanga. C'est ainsi qu'à Megdi le granite à gros éléments a été plus facilement décomposé, aussi les restes rocheux sont-ils peu élevés (de 10 à 50 m.). Ces granites sont recoupés de filons de granulite à grenats et de micropegmatite. Les



roches ne varient pas de composition jusqu'à Gabel où les massifs granitiques sont recoupés de filons de granulite sans grenats. Tous les granites recueillis sont alcalins et présentent du microcline en abondance avec de l'anorthose et de l'albite.

Le point de Gabel présente la fin de la zone des filons granulitiques; l'aspect du sol change

dès lors, l'arène fait place à du sable argileux, puis l'argile devient de plus en plus ferrugineuse, prend une teinte rouge foncé, et est surmontée de nodules de latérite et de limonite.

A Gourourou, on retrouve du granite alcalin sans trace de filons granulitiques : la coupe suivante qui a été prise en ce point marque l'endroit où les indigènes creusent leurs puits; c'est au point de changement de terrain, règle connue en hydrologie.

Le sol est constitué de sable argileux; au-dessus se trouve une couche d'argile blanchâtre, puis des affleurements latéritiques dans lesquels les puits sont creusés; au-dessus une arène granitique, puis le granite. Dans toute cette région, les Kirdis (Sara) ont établi des refuges sur les rochers où, grâce à leurs flèches, ils ont pu échapper à un asservissement complet des sultans du Baguirmi, et au pillage des Arabes et des Peuhls de la région. De Gourourou à Melfi, on parcourt un pays plat formé d'argile sablonneuse à teinte rouge plus

ou moins foncée. De nombreux pointements rocheux sont à signaler dans cette région.

Le poste de Melfi, situé dans un cirque de collines syénitiques, marque l'endroit où les soulèvements sont les plus importants; les roches sont alcalines avec orthose, anorthose et microcline: comme éléments colorés, il y a de la riebeckite et une hornblende sodique.

Les éboulis qui présentent le facies type des décompositions de roches holocristallines prennent fin en certains endroits où l'on



MELFI (*Les syénites à l'ouest du poste*).

trouve des apics considérables marquant les salbandes de filons de granulite qui recoupent souvent les syénites et les granites.

De Melfi à Diana, la route se dirige vers l'ouest; à 2 km. du poste, elle franchit un col bas (50 m.) qui permet de sortir du cirque de Melfi, la route suit alors les soulèvements à une distance variable (1 à 2 km.).

Le sol est constitué de zones d'argile rouge, d'argile blanche et de plages d'arène à grain plus ou moins fin. Environ à 20 km. du col, on traverse un bahr dirigé N.-S. qui draine l'eau des pluies tombées sur les pointements rocheux, puis on arrive, en traversant un pays analogue à celui décrit, au massif granitique de Kotkol.

Kotkol est une aiguade. Dès qu'on dépasse ce point, la latérite

apparaît sur le sol qu'elle recouvre en presque totalité jusqu'à Kiddil. Il faut noter cependant quelques points où l'arène granitique apparaît.



KIDDIL (*Décomposition granitique à structure écailleuse*).

Kiddil, qui se trouve à 10 km. O. S. O. de Kotkol, présente un granite passant à la partie supérieure à un granite à structure gneissique;



KIDDIL (*Le village au pied des éboulis granitiques*).

au sud du rocher se trouvent des affleurements de latérite très riches en fer et passant à de la limonite exploitée par les Kirdis (Sara)

du pays, qui en tirent un fer doux de mauvaise qualité. Le rocher de Kiddil a environ 500 m. dans la direction du grand axe et 300 dans celle du petit axe, il présente une hauteur d'environ 150 m. ; les parties ouest et sud-ouest présentent des éboulis nombreux, à la pointe sud-ouest se trouve le village de Kiddil. Vers l'est, au contraire, la décomposition de la roche affecte la structure écailleuse. Le granite est alcalin avec microcline abondant, anorthose, orthose et albite, avec des plagioclases (oligoclase) présentant de la muscovite



DÉKAKIRÉ (*Le Ba Laïri près de Diana*).

dans les lignes de macle. La biotite y domine et on trouve d'assez nombreux cristaux d'hyperstène.

De Kiddil à Diana, on suit d'abord le versant nord du rocher ; puis on rencontre des témoins granitiques peu élevés, épars au milieu de formations arénacées et argileuses ; ces restes de roche identique à celle de Kiddil s'échelonnent sur une distance d'environ 12 km., ils disparaissent alors et le sol n'est plus formé que d'argile sablonneuse rougeâtre, avec quelques îlots d'arène granitique. La traversée du Ba Laïri se fait près de Diana ; le fond de ce bahr est constitué par de l'argile noire. A Diana, on rencontre les derniers rochers du Dékakiré ; ces témoins ont à peu près 10 m. de hauteur et sont constitués par une granulite avec quartz bipyramidé, feldspaths

alcalins abondants : microcline dominant et albite. On y trouve du mica vert, de l'hypersthène, du diallage et du zircon.

Les débris granitiques se continuent encore sur une distance de 4 km., ils sont disséminés au milieu d'argile sablonneuse rouge : on trouve ensuite un petit affleurement de latérite situé à 1 km. 500 plus loin, puis l'on retombe dans le pays argilo-sablonneux parsemé de mares qui constitue tout le Baguirmi et la plus grande partie du territoire du Tchad.

Ce facies de rochers isolés au milieu de l'argile forme la caractéristique du Dékakiré, qui est en somme le pays compris entre le Ba-Ta et le Ba Laïri. Cette région est habitée par des Baguirmiens, des Arabes Salamat, des Peuhls et des Kirdis ou Sara, qui sont probablement les autochtones.

Ce qui a été dit pour le Dékakiré s'applique à tout le pays qui s'étend jusqu'à Boullong d'une part, et jusqu'au lac Iro de l'autre.

Région de Korbol. — La région de Korbol présente des granites recoupés de microgranites à microcline : comme pays, c'est la continuation du Dékakiré.

Le granite est une roche de couleur rosâtre avec quartz, microcline avec associations micropertthitiques d'albite, oligoclase un peu damouritisé et biotite, un peu d'augite, magnétite, zircon et apatite.

Ces granites sont recoupés par des microgranites à microcline dans lesquels on rencontre des filons d'aplite et des rognons de pegmatite.

M. Courtet décrit ainsi ces microgranites (1). Couleur assez sombre avec cristaux porphyriques de feldspath et de quartz, pâte microgrenue de microcline et de quartz avec un peu de biotite, microcline abondant dans la roche.

Dans les types non porphyriques, le grenat est relativement abondant et très corrodé.

Dans les roches porphyriques, le grenat est plus rare et la corrosion moins accentuée. Il faut citer la présence de l'allanite.

Cette région de Korbol doit être rattachée au Dékakiré et à la région de Melfi dont elle présente tous les aspects ; elle forme du

(1) Courtet in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*. Challamel 1907, p. 677.

reste, au point de vue pétrographique, le passage entre les granites alcalins sodiques et les granites de Niellim.

§ III. *Le Fitri.*

On désigne sous ce nom la lagune qui s'étend autour de Yao principalement au sud de ce point; il faut lui adjoindre tout le pays situé sur ses bords et qui en saison des pluies est inondé, formant des marécages identiques à la lagune elle-même; il est dès lors impossible de les distinguer du Fitri proprement dit; on peut citer :

1^o La région située à l'est de Tamsa jusqu'à la lagune proprement dite;

2^o Du côté des bahrs qui alimentent le Fitri, une région variant considérablement d'étendue à chaque saison, suivant la quantité d'eau qu'a reçue la lagune.

Actuellement, le Fitri présente un lac intérieur arrivé à son dernier stade : c'est une cuvette absolument plate rendue très peu profonde par les apports que les cours d'eau y ont accumulés. Le sol est constitué par de l'argile noire d'une épaisseur variant de 0 m. 30 à 2 m. qui recouvre une argile blanche provenant de la décomposition des éléments silicatés des rochers de Yao, du Médogo et des monts de Guéra.

La lagune ne reçoit aucun cours d'eau permanent, de sorte qu'il n'y a pas de lac comparable à celui du Chari dans le Tchad. A la fin de la saison des pluies, quand les bahrs sont à sec, le Fitri ne reçoit plus que des eaux souterraines en petite quantité, son niveau baisse alors rapidement et le marais diminue d'étendue depuis la fin d'une saison des pluies jusqu'au commencement de la suivante.

On ne distingue le Fitri proprement dit que par la présence constante d'une argile compacte absolument noire que l'on trouve près de Yao un peu en dehors de la lagune, et dans toute la région Tamsa, Kessi. Il n'y a ni ligne de dunes, ni laisse de sable comparable à ce qu'on observe sur les rives du Tchad; dès lors, il n'y a pas de route fixe qui contourne le Fitri ni aucun endroit où l'on puisse suivre une limite d'inondation : c'est ainsi que pour aller de Tekkelé ou de Kiessi à Yao, on suit la lagune assez loin pour ne pas s'enfoncer dans les fondrières, et le chemin ne peut être plus précisé que par cette vague indication, le résultat immédiat est que le premier iti-

néraire que j'ai exécuté de Kiessi à Yao demanda 11 heures de parcours, soit environ 55 km.; le même itinéraire au retour fut parcouru, à la même allure, en cinq heures, soit 25 km. Il est vrai qu'en revenant la lagune était déjà bien réduite et que la route suivie se rapprochait beaucoup plus de la ligne droite joignant Yao à Kiessi. A la fin de la saison sèche, le capitaine Repoux me déclara que le même itinéraire pouvait être parcouru en trois heures et demie, soit 17 km.

En saison des pluies, le Ba Ta et le Bahr Bourda viennent se perdre dans une région marécageuse située à l'Ouest de Tamsa.

Cette vaste fondrière arrive à communiquer avec le Fitri, il devient dès lors impossible d'aller de Moïto à Yao par la route directe, et il faut faire un détour par Bokoro pour traverser le Ba Ta et le Bourda en des points pseudo-guéables. Les marécages ainsi produits sont assez profonds pour qu'il ne se passe pas d'année sans que quelques courriers n'embourbent leurs chevaux et ne les perdent dans ces parages. Au milieu de la lagune ainsi qu'en bordure se trouvent des îlots sablonneux dont les emplacements ont été employés par les Boulala pour construire des villages qui, en saison des pluies, deviennent absolument inabordables.

Le pays est riche au point de vue indigène : le mil y pousse très facilement, on repique aussi un sorgho blanc, le riz y vient bien, aussi les Boulalas sont-ils agriculteurs.

L'élevage est peu productif; pendant la saison des pluies les mouches sont très abondantes, les moustiques pullulent, enfin la tsé-tsé fait des ravages considérables. En saison sèche, au contraire, les mouches dangereuses disparaissent et les Arabes du Bahr el Gazal viennent faire paître leurs troupeaux sur les bords de la lagune.

Le Fitri est couvert de roseaux et de papyrus, mais, dès qu'on arrive sur le sable, cette végétation de marécage fait place immédiatement à une brousse épineuse composée de cassiées et de mimosées.

Il faut signaler dans le Fitri un poisson (dipneuste) qui, pendant la saison sèche, vit dans la terre. Il fait une sorte de coque de terre très dure et passe ainsi la saison qui lui est peu favorable. Les indigènes sondent avec des lances le sol des mares pour arriver à découvrir sa retraite, ils l'attrapent alors avec la plus grande facilité.

Les abords du Fitri sont très giboyeux : on y trouve quantité de grandes outardes de marais à plumage noir et blanc, toutes sortes d'antilopes, des girafes, quelques éléphants, enfin des lions en quantité. Il n'y a pas d'hippopotames dans le Fitri.

A Yao, on trouve un affleurement rocheux peu important qui constitue le premier témoin des monts du Médogo : c'est une granulite avec feldspaths alcalins : microcline peu abondant, orthose et anorthose avec albite, on y distingue des plagioclases contenant de nombreux petits cristaux de muscovite.

Nachtigal a parcouru cette région dans son itinéraire pour se rendre au Ouadaï; il indique une ascendance des Boulala qui, d'après lui, viendraient des Oulad Homéïd; cet explorateur donne malheureusement une description des plus succinctes du pays traversé, il indique simplement qu'à Seïta, sur le Ba Ta, affluent du Fitri, les berges du bahr ont de 3 à 5 m. de hauteur et sont constituées par un sable jaune clair.

La route qu'il suivit en partant de Seïta se dirige vers le nord-est, et, pendant cinq heures de marche, il indique un sol argileux, de couleur gris clair, recouvert d'un peu de brousse.

A Amétaya ou Oum el Melahi, le sol serait riche en sel, la terre nue et aride présenterait de-ci de-là du sable. Il est passé ensuite à Birket Fatma, situé au sud d'un désert de sable appelé Anderkeï, dans lequel on rencontre des dépressions transformées en mares par les pluies d'hivernage. C'est peut-être une zone qui se rattache au pays de Mordja. Il signale ensuite une chaîne de montagnes orientée N.E.-S.O., que les indigènes nomment Kondanga et dans laquelle se trouveraient des cavernes. Tels sont les renseignements que l'on possédait sur le Fitri et les bahrs qui l'alimentent en traversant le Ouadaï.

Une reconnaissance, dirigée par le capitaine Bordeaux, est partie du Kanem et est parvenue jusqu'à Ouara, traversant un pays d'argile grise (Mordja), qui se continue jusque sur les bords du Bahr el Gazal. Il y aurait des granites au Ouadaï; ces roches doivent du reste faire suite aux soulèvements du Sokoro, de Moïto, Yao et du Médogo.

Nachtigal signale dans les environs du Fitri un gros taon dont ses animaux ont eu à souffrir; la tsé-tsé, à l'époque de son voyage, fit des ravages considérables dans le pays. Enfin, il constate l'abon-

dance des grands fauves sur les bords de la lagune, et en particulier du lion.

§ IV. *Le Chari depuis Bousso (Haut-Chari).*

Les traits caractéristiques du Bas-Chari ont déjà été signalés. M. Foureau, au retour de la Mission saharienne, a remonté le fleuve en pirogue depuis Goulfeï, il indique, dès qu'on a quitté ce point, une brousse épineuse sur les bords du fleuve, il a été frappé par la grande quantité d'abeilles qui se trouvent dans toute la région; ce fait est général dans toute la région du Bas-Chari ainsi que dans le Yécié et le Debaba. Le lit du fleuve présente de nombreux bancs d'huîtres de rivières (physa) qui, près de Mara, arrivent à présenter une certaine puissance.

A Koussri il signale du riz sauvage dans les marigots pendant la saison des pluies; ce fait ne paraît pas exact; le riz sauvage pousse dans le Dagana et le Baguirmi, mais pas à proximité du Chari où je ne l'ai jamais vu.

A Klessem, M. Foureau signale quelques hyphènes dans la brousse; ce fait se remarque jusqu'à Merkou où l'on rencontre aussi des borasus flabelliformes : ce n'est pas du reste le seul point qui en laisse voir sur le Chari; il y en a sur la rive gauche en aval de Goulfeï, surtout à Mani, point situé en face de Chaouï.

A Diébali, les berges ont de 5 à 8 m. de hauteur et sont formées d'argile sablonneuse rougeâtre et de limon gris ainsi qu'il a été déjà dit.

A Meskin, des troncs d'arbres qui se trouvent dans l'eau sont recouverts d'huîtres d'eau douce.

Nous avons vu qu'à Baïngané il semble qu'il y ait eu une période où le régime des eaux ait changé : ce point est le seul qui laisse voir un témoin semblable; dès qu'on a quitté le village et qu'on remonte le fleuve, les berges du Chari présentent à la partie inférieure une formation d'argile limoneuse plus ou moins sablonneuse, grise à la base et tirant au rouge vers la partie supérieure de la couche affleurante. Maffeling présente exactement cette coupe et les berges se continuent ainsi jusqu'à Bousso. C'est en ce point qu'on peut voir vers le nord-est et à 30 km. environ les derniers rochers du Dékakiré et du pays des Boas. La rive gauche est basse sur une certaine distance pour reprendre sa hauteur de 5 à 8 m. vers Miltou; elle se continue ainsi jusqu'à Kouno.

Un peu en aval de ce point on remarque dans les berges un affleurement de roche ferrugineuse, c'est un grès grossier micacé et ferrugineux (1).

La rive gauche devient alors très basse et de nombreuses divagations se rencontrent jusqu'à Niellim. Un peu en aval de Niellim, à Meo, on rencontre les premiers nété (*Parkia felicoïdea*) qui ont été signalés par M. Foureau.

Le point de Niellim présente un massif granitique formant le pro-



MASSIF GRANITIQUE DE NIELLIM

(L'entrée du col avec un karité).

longement sud des rochers du Dékakiré; cet amas de rochers a une hauteur qui peut aller jusqu'à 100 m. (2).

La croix de Togbao, qui marque le point où fut massacrée la mission Bretonnet, est située sur un massif d'environ 30 m. d'altitude, formé par un granite alcalin à gros éléments avec des loupes de grès siliceux à éléments fins.

Les roches qui se trouvent à l'est sont constituées par des granites à éléments plus fins qui ont mieux résisté à l'érosion et qui atteignent

(1) L. Gentil in Foureau. *Documents scientifiques de la Mission saharienne*, p. 747 et suiv.

(2) Voir Plan des soulèvements de Niellim (à la fin).

une plus grande hauteur; le gisement se prolonge au delà du village de Niellim. Les deux massifs sont séparés par un col bas qui s'est formé à l'endroit où le grain des granites change.

On y remarque des éboulis de rochers arrondis, communs à tous les pays granitiques et une sorte de pilier formé de blocs de granite superposés. Vers l'ouest le massif est précédé d'une bande de latérite qui a environ 500 m. de largeur; c'est dans cette bande de latérite que les N'Damms creusent des puits pour y trouver un minerai de fer oolithique très pur.

La coupe décrite est due au D^r Decorse (1).

La partie supérieure du sol est constituée par une latérite claire à gros grains, l'épaisseur de ce strate est de 0 m. 20 à 0 m. 50.

En dessous on trouve 4 m. de terre végétale.

Les couches inférieures sont constituées par des argiles. On a ainsi successivement :

1 m. d'argile très sablonneuse de couleur grisâtre;

0 m. 20 d'argile grise pleine de soufflures et de petits cailloux roulés;

0 m. 40 de fer oolithique très noir.

Puis un autre de strate d'argile grise qui surmonte un gisement dont le D^r Decorse a reconnu la composition sur une épaisseur de 2 m. et qui est constitué par de l'argile jaune et grasse mêlée de rognons de fer oolithique.

Le minerai de fer est traité dans des fours par le principe de la méthode dite catalane.

Des puits analogues destinés à trouver le minerai de fer se rencontrent sur la route de Niellim à Palem.

L'ensemble des rochers de Niellim forme trois lignes à peu près parallèles de massifs rocheux. Le soulèvement n° 5, situé à environ 1500 m. au-dessus du village, présente un granite à éléments assez fins, tandis que les blocs situés au sud-est sont formés de granite à gros éléments recoupés de filons droits de granite à petits éléments.

Le massif 5 présente sur sa face nord des traces d'éclatement de la roche qui s'écaille sous les actions alternatives de la pluie et du soleil. L'éboulis ainsi formé est constitué par des plaquettes de granite à cassures vives.

(1) Decorse, *Du Congo au Tchad*, p. 208.

Le massif n° 6 a un facies tout particulier dû aux cultures que les indigènes ont installées au sommet ou sur les pentes. La terre végétale provenant de la décomposition de la roche est arrêtée par des murs en pierres sèches; il y a ainsi des cultures suspendues qui avaient surtout leur raison d'être quand le pays ne jouissait d'aucune sécurité.

Le granite qui constitue ces massifs présente quelques cristaux de microcline et beaucoup plus de plagioclases que dans la région nord. La teneur en potasse diminue notablement.

Tout le sol de cette région est très productif, le petit mil (*douchn*)



GRANITES DE NIELLIM (DÔME DE TOGBAO, *le pilier*).

y est abondant ainsi que le gros mil (sorgho); on commence à y cultiver les arachides; il faut signaler des nétés ainsi que quelques hyphènes.

Le cheval de race Sara fait sa première apparition.

Dans le Chari, il y a de nombreux bancs d'huîtres (Foureau).

Le point de Niellim marque le commencement de la zone des formations latéritiques généralisées; au sud on les rencontre à peu près continuellement. C'est ainsi que la coupe donnée par le marigot de la Vassa, fossé de 6 m. de profondeur et de 50 m. de large, montre dans ses rives une couche de 2 m. de terre argilo-sablonneuse recouverte d'une épaisseur de 4 m. de conglomérat ferrugineux avec quartz roulé.

De la rivière Kô, un des débouchés du lac Iro, à l'embouchure du Bahr Sara, le Chari a été barré complètement par des soulèvements

de granite à gros éléments, qui ne présentent plus actuellement que des blocs isolés dans le lit du fleuve : ce sont les barrages de Thallé d'un développement de 13 kil. ; il y a lieu de signaler à leur base des bancs d'huîtres de rivière.

Ce granite a été déterminé comme granite à biotite (1). La roche est très décomposée et la partie supérieure tend vers de la latérite.

On peut considérer le pays situé en amont de ce barrage et qui s'étend jusqu'à Bangoran comme ayant été un lac qui, peu à peu, a entaillé le barrage granitique jusqu'à ce qu'il ait pu se vider. La présence des conglomérats ferrugineux avec cailloux de quartz roulé des rives de la Vassa, fournit du reste un argument à cette hypothèse.

Les embouchures du Bahr Sara et du Bahr el Azreg donnent naissance à des formations sédimentaires sablonneuses qui s'étendent sur les deux rives du Chari. La berge s'élève ensuite surtout sur la rive gauche, pour atteindre une hauteur de 10 m. à Fort Archambault, où elle est uniquement constituée d'argile sablonneuse rouge.

L'embouchure du Bahr Sara est le premier point où l'on rencontre des karités.

En remontant le Chari on rencontre à Kotbri une formation de roche ferrugineuse : en ce point le Chari n'a que 400 m. de largeur.

A Bongo, les berges atteignent une hauteur de 10 m. ; la coupe y marque une formation sédimentaire absolument particulière à cette région : c'est un limon argilo-sablonneux avec nodules ferrugineuses. Les berges à pic de Bongo sont retaillées par les ruisselets qui se jettent dans le Chari et qui ont ainsi formé des chemins d'accès mis à profit par les éléphants et les hippopotames, très nombreux dans la région, pour aller boire au fleuve.

A Malacola, point situé un peu en aval de l'embouchure du Ba Karé, les latérites vacuolaires commencent à se montrer au flanc des berges et augmentent de fréquence (2).

La plaine située à l'embouchure du Ba Karé est très plate ; le sol est noir et fendillé. La pente du Chari est très faible. Un peu en aval de l'embouchure du Bangoran, le Chari est coupé par des bar-

(1) Louis Gentil in Foureau, *Documents scientifiques de la Mission saharienne*, p. 647.

(2) Foureau, *Documents scientifiques de la Mission saharienne*, p. 751.

rages formés d'affleurements de quartzites : les berges du fleuve présentent une roche très décomposée, ayant formé une terre végétale qui contient des débris de différentes roches : quartzites, puis mica-schistes décomposés avec quelques jaspes ; M. Foureau y a aussi signalé des granulites à deux micas et à microcline en gros blocs aplatis. Un autre barrage de quartzites se trouve à environ 10 km. en amont du premier, en même temps qu'une granulite à biotite et microcline se rencontre en blocs dans un des îlots du Chari (1).



BARRAGE GRANITIQUE DU GRIBINGUI
(Déchargement des pirogues).

Le point appelé Irena marque le confluent du Ba Mingui et du Gribingui dont la réunion forme le Chari.

§ V. *Le Gribingui.*

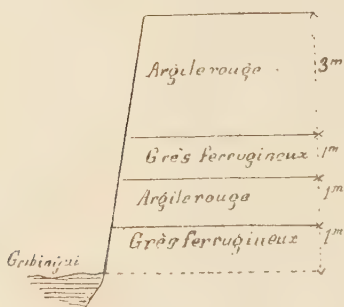
En remontant le Gribingui, on rencontre à 10 km. d'Irena un affleurement considérable de granite que le Gribingui traverse en formant une série de rapides sur une longueur de 15 km. ; c'est un granite à biotite et microcline recoupé par des filons de granulite à deux micas et microcline (2).

(1) L. Gentil in Foureau, *Documents scientifiques*, p. 747.

(2) L. Gentil in Foureau, *loc. cit.*, p. 747.

Des formations latéritiques se présentent souvent, atteignant une puissance considérable; elles sont en général au-dessus d'une argile blanchâtre, rosée et quelquefois jaunâtre. A 50 km. d'Irena, le démantèlement de ce conglomérat latéritique a amené la chute dans la rivière de blocs qui l'ont obstruée en partie, produisant ainsi de petits rapides. Au sud de ce point, les bancs de latérite qui, au nord, se trouvaient à la surface du sol, sont recouverts d'une couche de terrains alluvionnaires. Déjà, à 10 km. de ce barrage, le conglomérat ferrugineux se trouve sous une couche de un ou deux mètres de dépôt argilo-sablonneux; 5 km. plus au sud, le grès ferrugineux est enfoui sous 4 m. d'argile sablonneuse rougeâtre.

Berges du Gribingui
près les Lutos



La coupe ci-jointe, faite à 3 km. en aval des Lutos, présente ce caractère encore mieux dessiné : il y a deux couches de grès ferrugineux latéritique, d'une puissance de un mètre chacune et séparées par une couche de un mètre d'argile sablonneuse. La couche supérieure de latérite est surmontée d'une couche de 3 m. d'argile sablonneuse rouge.

Aux Lutos, les assises de latérite (1) qui se trouvent à l'ouest du Gribingui, ont une épaisseur de 15 m. : c'est du grès ferrugineux.

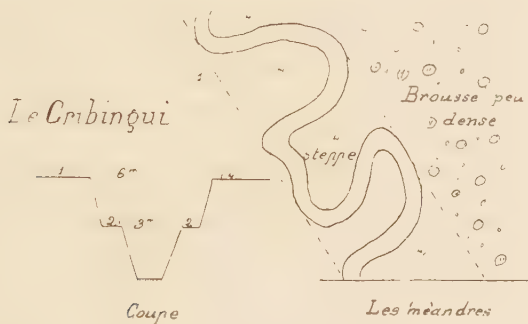
A 20 km. des Lutos, et en amont, les blocs de latérite qui se sont éboulés dans le lit du Gribingui forment un petit barrage; on voit en dessous du manteau de grès ferrugineux une petite assise de grès blanc quartzeux.

Dès lors, la vallée du Gribingui présente un aspect qu'elle conservera jusqu'à Fort Crampel; elle a environ 2 km. de largeur et est limitée par des hauteurs de 15 à 20 m., formées de conglomérats ferrugineux (latérite s.l.) Ces hauteurs sont les bords d'un vaste plateau absolument plat, entaillé par les petits affluents qui se jettent dans le Gribingui.

(1) Il s'agit là de la latérite *sensu lato* (Chautard) que j'ai ainsi désignée pour me conformer à l'usage, mais qui n'est autre qu'un grès ou un poudingue ferrugineux. Il serait à désirer qu'on donnât une définition pratique de la latérite qui, pour le moment, sert à désigner toutes les roches rouges que l'on rencontre dans les pays tropicaux.

Au sud de ce plateau, dont le bord est à peu près à pic, s'étend une plaine herbeuse au milieu de laquelle le Gribingui serpente en décrivant des méandres très courbes qui arrivent à présenter des cordes de 500 m. pour un développement de rivière de 3 km.

Le lit du Gribingui est très encaissé, il présente des berges à pic de 2 à 5 m. de hauteur, qui sont formées de bancs d'argile rouge, alternant avec des assises horizontales de grès ou de conglomérats ferrugineux (latérite s.l.) Les berges du Gribingui présentent en général un méplat à mi-hauteur qui constitue souvent le seul endroit où il soit possible de dresser une tente. Ce méplat est encombré de végétation et c'est, en général, des hautes branches des arbres qui y



ont pris racine que s'élancent les ponts de lianes construits par les indigènes pour traverser la rivière.

Si on considère les méandres du Gribingui, on voit qu'ils sont tangents à une ligne de très faible élévation du sol où commence une brousse peu dense; entre ces deux zones de petite forêt s'étend un steppe herbeux constitué surtout par de l'*Andropogon hirtus* (Maire). Cette particularité fait qu'on n'a jamais de la forêt sur les deux rives du Gribingui.

A Finda, le grès ferrugineux présente des grains plus gros et même des cailloux roulés de quartz blanc laiteux : ce qui en fait un conglomérat. C'est désormais la forme la plus générale qu'on verra présenter aux affleurements rocheux de la région.

Un peu en amont de Finda, on trouve quelques affleurements de granulite à deux micas et à microcline (1).

(1) L. Gentil in Foureau, p. 747.

A 10 km. en amont de ce poste, le Gribingui est barré par un filon vertical d'amphibolites avec biotite, hypersthène et diallage, actinote et hornblende avec muscovite et magnétite. Ce barrage est formé d'une muraille de quelques mètres de largeur coupant complètement le fleuve et ne laissant que de rares passages étroits où peuvent difficilement passer les baleinières. Ce filon d'amphibolites est orienté E.-O. et recoupe des micaschistes à muscovite. A 100 m. au sud de ce filon s'en trouve un autre qui limite les micaschistes. Les micaschistes sont recouverts d'un conglomérat ferrugineux plus ou moins dur, formé d'un ciment ferrugineux (argile rouge très oxydée) qui agglutine des cailloux de quartz roulé et des morceaux arrondis d'un grès ferrugineux à grains très fins non roulés.

Ces micaschistes se prolongent jusqu'à 10 km. au nord de Fort Crampel et sont recouverts de bancs de conglomérat ferrugineux dans lesquels se trouvent des blocs de granulite à muscovite et à microcline. Ces micaschistes présentent un plan de fissilité orienté à 110° et un pendage de 32° ; ils sont recoupés de petits filons d'épidote ayant un azimut de 160° .

A 10 km. au nord du Bandero, on commence à trouver du gneiss : gneiss à deux micas, gneiss granulitique, puis gneiss à biotite et hypersthène, qui forment le Bandero, gros rocher qui s'élève au-dessus de la plaine environnante. Ce massif gneissique présente en quelques endroits des restes de granite à deux micas et à microcline (1). Le massif se prolonge vers le nord-est, formant toute une série de hauteurs appelées kaga par les indigènes : Kaga Yagana, Kaga Brindé, etc., situés entre la Koddo et le Gribingui.

Au nord du Bandero, un dépôt de latérite s'est formé, provenant de l'altération des éléments du gneiss; il y a ainsi un gisement de limonite qui est actuellement exploité par les indigènes (voir plus loin région n'Délé).

Pays au sud de Fort Crampel. — On quitte le Gribingui à Fort Crampel. Un affleurement de micaschiste à muscovite se rencontre au pont de la Nana; ces micaschistes ont été signalés pour la première fois par M. Maistre (2). Le sol présente toujours à la surface

(1) Gentil *in* Foureau, *loc. cit.*, p. 748.

(2) Maistre, *loc. cit.*, p. 100.

une argile rouge passant à la latérite, de place en place apparaissent les roches sous-jacentes.

A 300 m. au sud du pont de la Nana, on rencontre un massif de grès psammite qui se prolonge jusqu'aux chutes de la Nana : ce grès est recoupé de filons d'un quartz laiteux non minéralisé, avec de place en place des lambeaux de conglomérat ferrugineux remplissant les excavations du grès psammite.

Un petit marigot, qui se trouve à 1500 m. au nord des chutes de la Nana, a profondément entaillé les grès et coule dans une vallée de 300 m. de large : des filons de quartz ont été arrasés et les blocs qui en proviennent encombrant son lit.

Les chutes de la Nana se produisent au moment où la rivière qui vient du massif des Kaga Zili et du Kaga Rinayacti (1) tombe du plateau gréseux dans la vallée du Gribingui. Le grès psammite à plan de schistosité horizontal est entaillé et présente des marnites de géants effondrées : la chute est d'environ 20 m. et la rivière a fait reculer son point de chute de 100 m. environ, de sorte qu'elle coule dans un cañon de 10 m. de largeur. Le grès psammite se prolonge jusqu'au poste des Trois Marigots et est recouvert de place en place par des lambeaux de conglomérat ferrugineux à cailloux de quartz laiteux roulé, qui se prolonge jusqu'à Nana où la roche est recoupée par des schistes amphibolitiques.

Jusqu'à Dekoa, ce sont des quartzites blancs qui recourent les conglomérats, sauf dans le marigot de Dekoa qui présente des témoins de granite à deux micas et à microcline (2).

La roche de surface se prolonge jusqu'aux Ungurras, recoupée par quelques filons de quartz hyalin et, à 2 km. au nord des Ungurras, par des micaschistes.

Le ruisseau des Ungurras se dirige vers l'Oubangui. De ce côté, le bassin du Tchad est bien délimité.

§ VI. *La région située à l'ouest du Haut-Chari.*

Cette région a été décrite par MM. Maistre et Bruel. Elle forme une zone que l'on a nommée « *Région du Moyen Logone* ». N'ayant pas parcouru le pays, les renseignements qui vont suivre ont été empruntés à MM. Maistre, Bruel, Decorse.

(1) Maistre, *Voyages, loc. cit.*

(2) Gentil in Foureau, *loc. cit.*

Barth vint à proximité en 1851-52. Vogel atteignit Daoua en 1854. Nachtigal, en 1872, atteignit la vallée du Ba Illi; en 1891, le major Mac Donald remonta le Mayo Kebi sur 80 km.; en 1891, Mizon dépassa Bingui sur le Mayo Kebi; en 1893, Maistre traversa toute la région de l'est à l'ouest. En 1900, le lieutenant Kiffer et le lieutenant Faure la parcourent, en 1901 le capitaine Löffler longea le Toubouri; enfin le capitaine Lenfant fit passer le *Benoît Garnier* de la Bénoué dans le Logone. Le lieutenant Faure chercha le premier la communication entre le Logone et la Bénoué, il découvrit les chutes Gauthiot et indiqua un pays chaotique qui s'étendait de Léré à Mao-nao, avec le mont Daoua comme point culminant.

M. Maistre indique qu'à partir du Bahr Sara le terrain sablonneux repose sur une couche d'argile et que le niveau aquifère se rencontre dans des puits ayant une profondeur de 10 à 20 m.; au sud du Bahr Sara le pays est très marécageux.

A Palem la brousse change, on y trouve des palmiers (*Borassus flabelliformis*) et des hyphènes; les karités dominant.

A Moghéna, le niveau aquifère est plus bas; depuis Daï, les puits sont forés dans le sable et atteignent une profondeur voisine de 30 m.; ils ont 2 m. de diamètre et sont soutenus par des pièces de bois, principalement à la partie supérieure.

M. Maistre indique le Ba Ténua, rivière qui serait un affluent du Logone. Au village de Maha, il a remarqué des *Borassus* nombreux. Après Manga, la nature du sol change et l'on arrive sur un plateau ferrugineux qui se continue jusqu'à Dogo où il s'élève progressivement en formant des grands plateaux rocheux et boisés.

Après Dirembaï, on franchit la ligne de partage des eaux entre le Chari et la Bénoué; la végétation est composée de grands arbres et d'arbustes espacés. Cet explorateur indique une coupe dans la rivière située après Doguëna qui montre les rives comme formées d'argile rouge.

Le reste de l'itinéraire dépend du pays de l'Adamaoua qui envoie ses eaux dans la Bénoué. C'est ainsi qu'après Dégué le sol serait couvert de cailloux de quartz brisés en petits fragments. De loin en loin, quelques blocs de granite émergent à la surface; après Lamé, le granite à gros éléments est très commun et remplace en général la latérite (s. l.).

Il y a lieu de signaler quelques blocs de roche éruptive

de couleur grisâtre que l'on rencontre de loin en loin (1).

Le mont Goumbéré serait un massif granitique formé de plusieurs pics espacés, couverts de gros rochers, au milieu desquels poussent quelques arbres et des buissons (2). Enfin, M. Maistre signale du calcaire blanc dans lequel serait creusé le lit du Mayo Fabi (3). Le mont Goré serait encore un témoin granitique ; à Diguéna le grès rouge est très friable.

Le D^r Decorse, qui a parcouru les environs de Fort Archambault, décrit le Ba Karé comme formant un delta de deux branches. La rive gauche en est plate et l'on voit, à l'ouest de deux lignes de verdure indiquant le Bahr el Azreg et le Bahr Sara, les hauteurs de Mondji à l'horizon.

A Palem, le Ba Iési sépare Palem de Goundi : c'est une dépression avec cuvettes ; le chapelet de mares va, en saison sèche, de Moul à Dangara.

A Daï passe le Babo, affluent du Bahr Sara ; il est aussi constitué par une succession de mares au fond des plis de terrain. Ces flaques d'eau communiquent pendant la saison des pluies et se déversent dans le Bahr Sara.

A Mondji, le niveau aquifère est très bas, et les indigènes recueillent l'eau de pluie dans des aires en terre battue qui leur servent de citernes.

Toute cette région du moyen Logone est plate, formée d'argile sablonneuse rougeâtre, et le système hydrographique est très compliqué. M. Bruel dit, dans son ouvrage sur le cercle du moyen Logone (4) :

« Nous ne voyons guère, pour expliquer l'origine hydrographique si compliquée du Logone, que l'hypothèse suivante : Autrefois, tout le pays était le fond d'une grande mer ou d'un vaste lac dont le Tchad, les lacs Fitri et Iro et les Ngaldjams sont les derniers témoins ; c'est seulement à une période assez récente que ce lac ou cette mer se sont asséchés. L'érosion dans ce pays est très lente, le pays dans son ensemble est très plat, sauf en quelques points entre le Toubouri et la Bénoué ; il en résulte que les cours d'eau ont un courant très lent. »

(1) Maistre, *Voyages*, p. 237. et suiv.

(2) Maistre, p. 238.

(3) Maistre, p. 238.

(4) G. Bruel, *Le Cercle du moyen Logone*. Publication du comité de l'Afrique française (1905).

« Le pays est complètement desséché en été, de sorte que les premières pluies sont absorbées très rapidement, une végétation herbeuse, très dense, se développe rapidement et arrête le ruissellement. »

Le long des rivières, il y a toujours des plaines herbeuses de 1 à 2 km. de large, formant le lit majeur de la rivière.

Etudiant la communication du Toubouri, M. Bruel voit là un phénomène de capture.

Les rivières Baréso et la rivière de Palla ont été vraisemblablement des affluents du Logone par Domo-Dana et Bongor, le lac Toubouri lui-même devait être un affluent du Logone.

Le Mayo Kebi, ayant un niveau de base inférieur à celui du Logone, a naturellement érodé le seuil de séparation et on a eu alors un de ces phénomènes de capture fréquents dans la nature ; dès lors, le Toubouri et ses affluents se sont jetés dans le Mayo Kebi et ce n'est qu'au moment des plus grandes pluies qu'une communication précaire peut s'établir entre les inondations de la région de Domao et celles du Logone à travers cette dépression qui était jadis le cours normal de l'affluent du Logone.

Normalement, ce phénomène de capture ne peut que s'accroître, l'érosion se produira fatalement et il arrivera un moment où le Logone sera un affluent du Mayo Kebi ; il est vrai que le seuil rocheux est considérable, de sorte que l'hypothèse du Logone affluent de l'Atlantique ne peut être envisagée que dans un temps très éloigné.

Le capitaine d'Adhemar et le lieutenant de vaisseau Audoin, qui ont étudié la communication entre le Logone et la Bénoué, distinguent, en partant du Logone, une zone de contact qu'ils divisent en plusieurs tronçons :

1° Une portion dans laquelle on peut aller en pirogue du Logone à Dikoïdi ;

2° Des mares en chapelet de Dikoïdi à Szébé ;

3° Un seuil de 14 km. jusqu'à l'arrivée dans les marais de Toubouri qui sont situés entre deux lignes de collines de 15 m. de hauteur en moyenne et distantes de 8 km ;

4° Le lac du Bouddou, où l'on rencontre les premiers cailloux qui ne font qu'augmenter dans la région de Hompi.

Comme résumé, ces deux officiers indiquent une pente générale vers l'ouest dans la direction du Mayo Kebi (1).

A l'ouest de la communication, les roches granitiques forment les chutes Gauthiot; dans la partie de la rivière située au pied de ces chutes, M. Hubert a signalé à m'Bourao des granites à riebeckite qui ont été recueillis par le commandant Lenfant au cours de son exploration (2).

Les hauts cours du Logone, du Bahr Sara et de l'Oua sont très peu connus. Cette région fut parcourue par différents explorateurs partis de la Sangha.

M. Perdrizet, en 1897, visita l'Oua, puis MM. Huot et Bernard établirent que cette rivière était le cours supérieur du Bahr Sara. Le capitaine Löffler, en 1903, partit de Carnot et arriva jusqu'au Chari.

L'Oua ou Ouahne coule vers Gouikora par 530 m. d'altitude dans un lit caillouteux, entre des berges sablonneuses à pic, de 6 à 8 m. de hauteur; le cours de cette rivière qui n'est, ainsi qu'il a été dit plus haut, que la partie supérieur du Bahr Sara, se déverserait par une série de rapides. (Ces rapides sont formés de granite ordinaire).

Le capitaine Löffler signale à l'ouest de la rivière un plateau latéritique, puis le massif granitique du Tari, qui envoie ses eaux dans le Bahr Sara. Le pays granitique s'étendrait plus au nord jusqu'aux rochers Ria. Vers le nord, on franchit la Nana encombrée de rochers, puis on entre brusquement dans la grande plaine boisée : c'est le pays Laka.

Après avoir été jusqu'au Chari, le capitaine Löffler (3) a remonté le Logone, il a étudié ensuite la région du Toubouri, puis, par Léré et Lamé, est rentré à Carnot.

Il signale des montagnes granitiques au nord de la Mbéré, affluent du Logone.

L'orographie de la région est des plus simples : la plus grande partie du pays est formée d'une vaste plaine d'une altitude variant de 350 à 400 m. Il y a cependant quelques soulèvements. C'est ainsi qu'il faut noter les monts Daoua qui présentent neuf sommets granitiques et qui dominent le Toubouri d'une hauteur de 250 m.

Un petit massif se trouve au sud de Kariatou à 45 km. au sud-

(1) D'Adhemar et Audoin, *Bulletin de l'Afrique française*, 1906. S. p. 365.

(2) Hubert C. R. A. S., 1^{er} août 1904.

(3) Capitaine Löffler, *Bulletin de l'Afrique française*, septembre 1907, p. 228 et suiv.

est de Lai : il est formé de cinq collines dominant le Logone et le forçant à s'infléchir vers le nord-ouest. Le mont Koutoukouma qui est le point dominant a une altitude de 502 m.

Dans l'ouest du pays se trouvent les contreforts de l'Adamoua granitique signalés par M. Maistre. De même, à l'ouest du Logone, Maistre signale près de Dogo une altitude de 483 m. et, dans la région de Palla, un plateau de hauteur moyenne de 450 à 500 m. avec quelques pitons atteignant 550 m.

A travers ce plateau, les chutes Gauthiot forment un apic de 50 m., on atteint ainsi la plaine de la Bénoué qui a une altitude variable de 220 à 230 m. (granites alcalins et granites à riebeckite de m'Bou-roo).

Il faut y ajouter vers le sud les monts granitiques du Tari signalés par le capitaine Löffler dans son exploration de 1903.

§ VII. *La région située à l'est du Haut-Chari.*

Le pays situé à l'est du Haut-Chari a été décrit par le D^r Decorse, le Commt. Julien et les membres de la mission Chevalier.

A l'est de Fort Archambault le pays est formé d'une grande plaine découverte avec des rideaux de brousse.

Le D^r Decorse, qui a parcouru cette région, signale un affleurement de latérite rouge en gros blocs près de Matangoadé et un autre entre Dendjiboa et Kinda qui est orienté N.-S. En allant au nord, on traverse le Ba-Di ou Kô, (un des déversoirs du lac Iro qui s'écoule par le Bahr Salamat et le Kô). Les rives du Kô ont 2 m. de hauteur et sont taillées dans une argile rouge. Ce pays traversé par le D^r Decorse possède un sol argilo-sablonneux, recouvert d'une brousse peu épaisse ; on n'y rencontre pas de palmiers (doums, etc., pas de fromagers, pas d'*Acacia albida*, très peu de karités ; le pays est coupé de firkis (1) ou grandes savanes herbeuses que la moindre pluie transforme en bournier. Le terrain se continue de la sorte jusqu'au lac Iro qui n'est qu'un bas-fond entouré de roches ferrugineuses surélevées de quelques mètres : aux hautes eaux, il se déverse dans le Chari, mais aux basses eaux, il n'est pas en communication avec le grand fleuve.

(1) D^r Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*, Challamel 1907.

Le lac a environ 18 km. de longueur, 9 km. de largeur; son grand axe est orienté N.E.-S.O., son altitude est de 380 m. environ. La profondeur est variable. Le lieutenant Gauckler qui y a fait des sondages donne une profondeur supérieure à 20 m. en certains endroits. Les abords du lac sont encombrés de *Cyperus*, de *Sesbainia* et de *Ipoméa* (1). La végétation normale des alentours comprend des *Calcédrats*, des *Tamariniers*, des *Balanites ægyptiaca*, *Zyziphus sp.*, *Kigelia punctata*; différentes espèces de *Capparis*, des *Ficus* et divers *Acacia*.

Des affleurements granitiques se trouvent non loin de l'Iro au nord-ouest et à l'ouest (2).

Mamelon de Karou au nord-ouest; granite de couleur blanche à grain fin, quartz, orthose, oligoclase et biotite, un peu de muscovite, quartz assez abondant sous forme vermiculée, un peu d'apatite.

Granite de Mali à l'ouest de l'Iro : roche à grain fin, biotite vert foncé, microcline avec association d'albite et d'oligoclase, quartz ordinaire, un peu d'augite et de hornblende.

Les rochers de Bogolo sont constitués aussi par du granite.

La région située entre Fort Archambault, le lac Iro, le marais du Mamoum, n'Délé et Fort Crampel a été parcourue par le Dr Chevalier qui en a donné une description très complète.

C'est le seul explorateur qui a rapporté des observations précises sur cette contrée, c'est donc à son ouvrage qu'a été emprunté le résumé qui va suivre et qui servira à compléter l'étude des régions qui forment le bassin du Tchad.

Le Dr Chevalier divise le pays en deux portions (3) :

1° Une partie située au sud et au sud-est de n'Délé forme un plateau de 650 à 850 m. d'élévation où naissent les affluents orientaux du Chari. Les formations auxquelles il faut rapporter ce plateau sont des grès horizontaux et des grès ferrugineux;

2° Un plateau de 100 à 150 m. en contre-bas du premier se trouve à l'ouest de n'Délé : sur ce plateau émergent des kagas ou protubérances rocheuses qui sont constituées par des quartzites, des granites ou des gneiss.

(1) Chevalier, *loc. cit.*, p. 260 et suiv.

(2) Courtet in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*, p. 656 et p. 673.

(3) Chevalier, *loc. cit.*, p. 165 et suiv.

M. Courtet les décrit ainsi (1) :

« *Granite* ordinaire dans lequel les feldspaths sont un peu damouritisés; quartz parfois vermiculé; les feldspaths sont : microcline, oligoclase et orthose; l'oligoclase englobe parfois le microcline; à la biotite il faut ajouter un peu de muscovite et un peu d'augite, mais rare; magnétite, apatite et zircon.

Gneiss amphibolitique et pyroxénique en enclave dans le granite précédent : hornblende dominant, oligoclase et un peu d'orthose, quartz peu abondant, un peu d'augite, apatite et magnétite.

Au nord-nord-est de n'Délé, la plaine a un autre aspect : les grès horizontaux viennent finir sur les bords de la rivière de n'Délé, formant une falaise de 50 à 80 m.; plus au nord, on trouve des quartzites très redressés; le sol s'incline doucement et l'on arrive au marais du Mamoum. M. Courtet indique à n'Délé un groupe granitique constitué par des roches riches en feldspaths rouges, pauvres en mica, passant tantôt aux pegmatites, tantôt aux aplites. On a aussi certains affleurements de gneiss à biotite. Un dyke de norite avec apatite, titanomagnétite, hypersthène, biotite, fort peu de hornblende plagioclase ne dépassant pas l'andésine et quartz en vermiculation dans la hornblende.

Groupe de quartzites plus ou moins micacés riches en muscovite au voisinage des aplites et des pegmatites.

Les grès horizontaux sont ferrugineux, ils reposent sur des quartzites ou sur des gneiss à grands cristaux ou sur la norite aux endroits où cette roche affleure. »

M. Courtet signale aussi quelques dykes de gabbro ayant traversé les quartzites.

La végétation se compose des espèces habituelles de la zone soudanaise; le pays est très giboyeux, enfin les indigènes prétendent que le lamentein existe dans le Mamoum.

(1) Courtet in Chevalier, *loc. cit.*, p. 671 et suiv.

CHAPITRE V

MÉTÉOROLOGIE

La météorologie d'une aussi vaste région qu'est le bassin du Tchad est loin d'avoir été étudiée d'une façon suffisante. A part quelques rares postes où des instruments existent, les autres sont dépourvus de tout et les observations sont impossibles.

M. Foureau, dans son ouvrage, sépare la région centre-africaine en 4 zones météorologiques :

1^{re} zone, entre le 32° et le 20° parallèle nord ;

2^e zone, entre le 20° et le 15° parallèle nord, qu'il qualifie de *Zone de l'Air* ;

3^e zone, entre le 15° et le 12° parallèle nord ; c'est la zone *Soudan, Tchad, Bas-Chari* ;

4^e zone, entre le 12° et l'équateur ; ce sont les régions équatoriales et subéquatoriales.

La 1^{re} et la 2^e zone n'intéressent que peu le bassin du Tchad, puisque nous n'avons aucune observation dans cette région.

La 3^e zone présente des oscillations barométriques diurnes de 3^{mm}4 au maximum, mais ne dépassant pas en général 1^{mm}3. Les écarts extrêmes ont été relevés à Zinder : 3^{mm}4 ; à Bagna, 2^{mm} ; Kiessa, 1^{mm}4 ; à Mara, 2^{mm} ; Koussri, 3^{mm}.

La 4^e zone présente des oscillations barométriques diurnes ne dépassant pas 4^{mm}4 d'amplitude, mais en général elles sont de 1^{mm}1 ; les amplitudes extrêmes sont à Merkou, 3^{mm}2 ; Bousso, 3^{mm}3 ; Merki, 4^{mm} ; Damtar, 4^{mm}4 ; Fort Crampel, 4^{mm} ; Dikoa, 2^{mm}4 ; Krebedjé, 2^{mm}3.

M. Foureau constate que le baromètre n'est pas influencé par les petites trombes ni par les orages ; mes observations personnelles concordent avec les siennes.

Les températures qu'il donne pour la zone 3 sont les suivantes :

	Minimum extrême.	Maximum extrême.
Novembre 1899. .	14°,5	33°,8
Décembre 1899. .	12°,3	34°,8
Janvier 1900. . .	7°,5	31°,4
Février 1900. . .	10°,3	41°,2
Mars 1900. . . .	11°,3	48°,3

Il est intéressant de rapprocher ces données des observations faites par le lieutenant Poupard au poste de Bir Alali dans le Kanem, qui se trouve par 14°30' lat. nord.

	Minimum extrême.	Maximum extrême.
Décembre 1902. .	5°	36°
Janvier 1903. . .	8°	33°
Février 1903. . .	8°	37°
Mars 1903. . . .	12°	35°
Avril 1903. . . .	14°	45°
Mai 1903	20°	44°
Juin 1903	20°	42°
Juillet 1903 . . .	16°	43°

Il est important dès lors de mettre à part la région du Kanem à climat désertique et qui ne peut rentrer dans les zones indiquées par M. Foureau.

Les lectures barométriques faites à Bir Alali par le lieutenant Poupard donnent :

LECTURES BRUTES

DATES	MOYENNES			MOYENNE	MAXIMUM absolu.	MINIMUM absolu.
	7 heures matin.	2 heures soir.	6 heures soir.			
Décembre 1902. . .	745 mm.	732,4	737,8	738,4	751	726
Janvier 1903	745,7	735,9	740,7	740,5	758	727
Février 1903. . . .	747,5	738,9	742	742,8	755	730
Mars 1903	739,6	729,5	731,8	733,6	745	722

Les écarts diurnes sont beaucoup plus forts que ceux indiqués par M. Foureau.

Les températures observées dans cette zone sont les suivantes :

TEMPÉRATURES MOYENNES

DATES	BIR ALALI.		KOUKA.				ZINDER FT. LAMY	
	1902	1903	1870	1871	1872	1873	1899	1900
Janvier		19,45		23,8		19,3		
Février		19,65		24,5		23,1		
Mars		21,9						30,9
Avril		29,8						
Mai		32,35						
Juin		32,9						
Juillet		30,7						
Août		30	26					
Septembre		32	27,5					
Octobre		25	29,4					
Novembre		21,5	26,3				25,8	
Décembre	19,5	»	24		23,1		24,4	
	D'après L ^t Poupard.		D'après Nachtigal.				D'après M. Foureau.	

État du ciel. — M. Foureau indique qu'à partir de mai la nébulosité du ciel augmente surtout à la fin de l'après-midi: à partir d'avril le ciel est très souvent nébuleux. Il a constaté des brumes dues à de la poussière très fine en suspension dans l'air.

12 jours dans les environs du Tchad, en janvier 1900.

12 jours sur le Chari, en avril 1900.

En général ces brumes se produisaient par le vent du nord-est, mais souvent quand il n'y avait pas de vent. A Zinder, en novembre et décembre 1899, les brumes se produisirent par vent du nord-est. Au Tchad, en janvier et en février 1900, pendant la période des alizés, il y a eu des brumes fréquentes. En janvier, ces brumes ne se produisaient jamais après 4 heures du soir; en février, elles se montraient le soir et la nuit.

En avril, sur le Chari, il y a des brumes nocturnes.

Mes observations personnelles montrent qu'il y a des brumes très souvent pendant les mois de novembre et décembre, au Tchad et au

Kanem; en janvier elles sont aussi très fréquentes; mais en général elles ne se produisaient que pendant la nuit et duraient jusqu'à ce que le vent se lève, soit 7 ou 8 heures du matin.

Il faut probablement attribuer ces brumes à de petites particules sableuses qui seraient amenées par un courant de vent supérieur. Quand il n'y a pas de vent à la surface du sol, ces particules tombent doucement en produisant la brume; au contraire, elles ne peuvent donner lieu à ce phénomène quand il y a un vent suffisant. Je n'ai jamais constaté, en effet, que ces brumes se produisaient quand il y avait un vent même faible. Il ne faut pas les confondre avec les brouillards de sable qui ne se produisent que par un vent violent et qui sont dus au sable du sol.

M. Foureau indique que dans les zones 3 et 4 il a fait les observations suivantes :

Vent nul.	12 jours.
Ouest	9 —
Nord	36 —
Entre nord et ouest.	41 —
Sud.	70 —
Entre sud et ouest.	81 —
Est	87 —
Entre sud et est.	151 —
Entre nord et est	296 —

Il vaut mieux diviser ces observations qui s'étendent sur des régions trop vastes et prendre la table qui se trouve dans le même ouvrage.

Fréquence des vents au moment des trois observations journalières.

On a ainsi dans les environs du Tchad :

Janvier.	Nord-est.	44 vents en général compris entre nord-nord-est et est.			
Février.	—	32	—	—	—
Mars. .	—	24	—	—	—

Le vent du nord est fréquent.

Comme force on trouve pour la même région :

	Nul.	A peine sensible.	Faible.	Assez fort et fort.	Très fort.
Janvier	1	1	83	6	1
Février	1	1	74	7	1
Mars	2	2	78	7	4

Ce qui tendrait à prouver que le vent serait en général faible.

Le lieutenant Poupard indique pour Bir Alali les vents suivants :

	Très fort.	Fort.	Faible.	Nord-est.	Nord.	Est.	
Décembre.	5	9	17	29	2	0	Le vent d'est souffle en général le jour seulement.
Janvier.	6	9	17	26	3	2	
Février.	6	13	9	20	0	8	
Mars.	0	21	10	27	0	4	

Ces observations faites à Bir Alali indiquent les vents dominants de la journée.

M. Foureau a constaté au mois de février un peu de vent du sud-ouest. A partir du 20 mars, dans la région du Koussri, l'alizé du nord-est présente des irrégularités; le vent est alors variable et souffle souvent par rafales. Cet explorateur en conclut que la limite sud des vents alizés est à Koussri, par 12°5' de latitude nord, et que par conséquent les vents du sud-ouest montent au-dessus de l'équateur jusqu'à cette latitude.

Trombes giratoires. — Les trombes, en général de très faible amplitude, se produisent dans les environs du Tchad; mais j'en ai constaté l'existence beaucoup plus au sud, dans le Khozzam; cependant, comme le sol y est beaucoup plus ferme que dans le Kanem, les trombes n'entraînent qu'un peu de poussière et des débris de toute sorte.

Tornades. — Dans les environs immédiats du Tchad les tornades viennent en général du nord-est; mais M. Foureau en a noté deux qui venaient du sud-ouest. Pendant les reconnaissances que j'ai exécutées dans l'intérieur du Tchad pendant les mois de juin, juillet et août 1905, sur dix tornades suivies de pluie, cinq venaient du nord-est et cinq venaient du sud-ouest.

Rosée. — La rosée existe dans les environs du Tchad presque en tous temps; il s'en produit aussi sur le Gribingui au commencement de la saison froide.

Grêle. — M. Foureau a noté une fois de la grêle; le même phénomène a été constaté en 1905 à Kouloa, poste situé au nord du Tchad.

Mirage. — Le mirage existe dans le Tchad et dans le Chari. Dans l'intérieur du Tchad, on peut constater un autre phénomène :

A partir d'une certaine distance (de 7 à 800 mètres), le sol des îles n'est plus visible et l'on n'aperçoit que les points les plus hauts, par exemple les cases; la nappe d'eau située entre l'observateur et l'île paraît se continuer sans solution de continuité et l'on a l'impression de cases sur pilotis, alors que l'île peut avoir une élévation de un ou deux mètres au-dessus du niveau de l'eau. Ce phénomène se produit surtout pendant la saison chaude à partir de 8 heures du matin quand les parties les plus basses de l'atmosphère sont saturées d'humidité. Dans ces conditions la déformation des objets vus est considérable, les images bougent et l'on arrive à prendre un groupe de huttes en paille pour un troupeau de bœufs en marche. Ce dernier fait nous arriva le 14 août 1905 et tout le monde, Européens et indigènes, y fut trompé, ce qui nous détermina à entreprendre la traversée d'un bahr vaseux d'une largeur de 2 km.

Pluies. — M. Foureau a signalé trois ondées au Tchad en janvier; le fait ne s'est pas produit pendant mon séjour au lac, il y a eu quelques pluies pendant les mois de mai, juin et juillet qui constituent la saison des pluies normale.

Brouillard. — Le brouillard existe au Tchad pendant les mois froids, c'est ainsi que de novembre à mars il y en a à peu près tous les jours. Au mois de mai il est beaucoup plus rare, mais j'en ai cependant constaté trois fois l'existence. En janvier, il existe assez souvent sur le Chari jusqu'à Fort Lamy.

Région située entre le 12° et l'équateur. — Cette région a été étudiée, surtout en ce qui concerne le moyen Logone, par M. Bruel qui a commandé longtemps cette région :

Il donne à Fort Archambault une pression moyenne de 729^{mm} 53 réduite à 0, et une température moyenne de 24°5; l'altitude de ce point serait d'après lui de 387 m.

Il attribue à Fort Crampel 448 m.

— à Laï 379 m.

La pression barométrique moyenne de cette région serait, d'après lui, à 8 heures du matin, réduite à 0, de 730^{mm} 22 et elle varie entre 738^{mm} 06 et 732^{mm} 41.

Les températures ont été notées avec soin et il a obtenu les minima suivants :

	Minimum Fort Sibut		Minimum Fort Crampel		Minimum Fort Archimbault		Minimum Laï	
	Moyen	Absolu	Moyen	Absolu	Moyen	Absolu	Moyen	Absolu
Août	19,4	17,2	21,2	20	21,3	19,2	17,30	12
Septembre	19,4	17,8	20,1	19,4	21,3	18,5	13,05	12
Octobre	19,2	18	20,5	19	20,6	17,7	11,18	9,5

Le commandant Lenfant a noté quelques minima :

A Léré.

23 septembre. . . 15°,8
24 septembre. . . 15°,9
25 septembre. . . 15°,7

Sur le Logone.

30 octobre. . . . 13°
31 octobre. . . . 13°
1 novembre. . . . 13°,6
2 novembre. . . . 13°,8
3 novembre. . . . 14°

Les observations très complètes faites à Laï par M. Bruel sont reproduites dans le tableau suivant :

MOIS	TEMPÉRATURES								BAROMÈTRE		PLUIES		
	MINIMUM			MAXIMUM			MOYENNE		Lecture brute.	Réduite à 0.	Nombre de jours.	Moyenne en 1 jour.	Total mensuel.
	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	8 heures du matin	Des extrêmes					
Juin									731,5	730,5	11		
Juillet . . .							24,2		735,3	732,4	15	22	150
Août. . . .	17,3	12	23				22,5		726,1	731,3	18	54	305
Septembre	13,05	12	16				21,5		726,1	730,7	18	44	449
Octobre. . .	11,18	9,5	13				20,8		715,5	730,6	6	6	19
Novembre.	13,83	12	15,5				21,4		725,2	729,6	0	0	0
Décembre.	16,05	13,2	18,9				22,2		724,4	729,3	0	0	0
Janvier. . .	13,64	11,1	18,2				15,9		724,1	729,6	0	0	0
Février. . .	12,02	9,7	13,9				19,3		724,4	729,3	0	0	0
Mars. . . .	12,94	11	17,1				25,0		724,1	729,0	3	30	35
Avril. . . .	20,55	16,2	22,5	28,7	24,8	31,4	26,3	24,6	723,8	729,3	3	13	20,8
Mai	21,99	20,6	23,2	29,5	25,1	33,4	24,1	25,7	724,1		14	69	37,8
Moyenne . .	15,26						22,5						

A Laï les pluies ont commencé le 2 mars et la dernière pluie a eu lieu le 23 octobre.

A Fort Archambault la dernière pluie a eu lieu le 7 novembre. Dans ce poste la première pluie a eu lieu le 15 mars, la suivante s'est produite le 21 mars; la saison des pluies a été établie le 31 mars. La pluie la plus forte a eu lieu le 8 mai avec 69 mm. Dans le mois de septembre on a enregistré 449 mm. d'eau; en juillet 321 mm. A Fort Crampel le mois de juillet a donné 274 mm. d'eau. M. Foureau donne différentes forces de vent observées dans cette région :

Chari et Gribingui.	DATES	Nul.	Très faible.	Faible.	Fort.	Très fort.
	Avril	3	0	73	11	3
	Mai.	1	1	85	6	0

Ces observations ont été faites au moment des trois observations journalières qu'il faisait.

Le même auteur donne comme fréquence des vents :

DATES	CALME	N	N-N-E	N-E	E-N-E	E	E-S-E	S-E	S-S-E	S	S-S-O	S-O	O-S-O	O	O-N-O	N-O	N-N-O
Avril.	3	4	0	7	4	2	0	16	0	11	0	19	0	7	0	16	1
Mai .	1	2	0	2	0	2	1	49	0	15	0	19	0	0	0	2	0

Ces observations relatives au Chari et au Gribingui ont été faites de la même façon que les précédentes.

Température des eaux. — Nous avons quelques données sur la température des eaux des rivières qui arrosent le territoire.

M. Bruel a enregistré dans le Logone, à 8 heures du matin, vers Laï :

19 juillet 1903 . . .	26°,3
4 août 1903. . . .	27°,00
7 août 1903. . . .	26°,4
4 avril 1900 . . .	27°,3

M. Foureau donne quelques températures des eaux du Chari :

5 avril . . .	28°
17 avril . . .	28° à 5 heures du soir.
26 avril . . .	29°,6 à 4 heures du soir.
27 avril . . .	27°,6 à midi.
29 avril . . .	30°,4 à midi.
11 mai . . .	30°,2 à midi.

Ces observations ont été faites entre Goulfeï et le confluent du Chari et du Gribingui; sur cette dernière rivière le même auteur cite les observations suivantes qui ont été faites sur tout le cours du Gribingui entre son confluent avec le Ba Mingui et le point de Fort Crampel, du 15 au 29 mai.

Température de l'eau.

Température extérieure.

—	—
31°,6	31°,8
30°,8	23°,4
29°,2	27°,1
27°,4	22°,8
30°	33°,3
27°,3	21°,2
28°	24°

CHAPITRE VI

BIOGÉOGRAPHIE

§ I. *La Flore.*

La flore que l'on rencontre sur la région du Tchad dépend naturellement de la latitude qui régit le régime des pluies.

Une première zone comprend le Manga, le Kanem, le Chittati et l'ouest du Tchad; elle présente la flore saharienne, il faut à peu près la limiter au parallèle de Kaoua dans le Bornou, et lui assigner à l'est du Tchad la limite sud des sables du Kanem.

Il y a cependant lieu d'en excepter le lit de la Komadougou Ouobé, le Tchad et les dernières oasis du Kanem sud, dont la flore se rapproche beaucoup de la deuxième zone.

La deuxième zone s'étendrait jusqu'au 10° de latitude nord et formerait une zone de passage entre la flore saharienne et la végétation nettement tropicale qui commence au sud de ce parallèle (zone 3).

Les familles communes aux trois zones sont dans les *Monocotylédones* : les graminées, les cypéracées et les palmiers.

Dans les *Dicotylédones* : les malvacées, les euphorbiacées, les solanées, les convolvulacées, les asclépiadées, les légumineuses.

Les zones 1 et 2 possèdent en outre des représentants des familles suivantes :

Parmi les dicotylédones : les mimosées, les convolvulacées.

Les zones 2 et 3 possèdent en commun des représentants des familles suivantes :

Parmi les *Monocotylédones* : les liliacées et les graminées; dans les *Dicotylédones* : les césalpinées, les borraginées, les gesnéracées, les bigoniacées.

Les *Muscinées*, les *Filicinées* (polypodiacées) dans les *Gymno-*

spermes les cycadées; dans les *Monocotylédones* les aroïdées, les amaryllidacées, les dioscoriacées, les scitaminées; dans les *Dicotylédones* les anonacées, les bixacées, les sapotées, les apocynées, les rubiacées, sont spéciales à la zone 3.

La zone n° 2 se distingue par la présence dans les *Monocotylédones* des typhacées.

Dans les *Dicotylédones* : les urticacées, les vitées, les chénopodiacées, les lythracées.

La zone n° 1 comprend seule dans les *Dicotylédones* les loranthacées, les nymphéacées, les tamaricacées, les crucifères, les capparinidées, les rhamnées, les ombellifères, les orobanchées et les composées.

M. Foureau indique comme espèces situées à l'ouest du Tchad (végétation arborescente et arbustes), dans les *Monocotylédones* les doums (*Cucifera thebaica*) et une espèce de palmier nain semblable au *Chamærops*.

Dans les *Dicotylédones* : les tamaricacées avec le *Tamarix*; les capparicidées avec *Moerua rigida* et *Boscia senegaliensis*, les légumineuses avec de nombreuses espèces d'acacia : *A. arabica*, *A. tortilis* (talah), *A. trentiniani* (tamat), *A. vereck*, *A. albida*, puis *Bauhinia reticulata*, *Parkinsonia aculeata*, *Hermineria elephroxyton* (ambadjo ou maria) sur les bords de la Komadougou et du Tchad, *Tamarindus indica* (tamarin).

Les asclépiadées : *Leptadenia pyrotechnica*, les sinamoubacées avec *Balanites ægyptiaca* (téborak), les rhamnées avec les *zyzyphus* (jujubiers), les salvadorées avec *Salvadora persica*, les bigoniacées avec *Kigelia africana*, enfin des ficus.

Le Kanem, dans sa partie nord, présente des dattiers (*Felix dactylifera*), des doums et des chamærops. Les capparicidées présentent toujours *Moerua rigida*; les tamaricacées *Tamarix*.

Les légumineuses : *A. tortilis*, *A. trentiniani*; les asclépiadées : *Callotropis procera* et *Leptadenia pyrotechnica*; les salvadorées : *Salvadora persica*; les simaroubacées : *Balanites ægyptiaca*; les salsolées : *Capparis sodata*.

Le Manga et le Chittati présentent *Tamarix gallica*, *Moerua rigida*; les légumineuses : *A. tortilis* et *A. trentiniani*, puis dans les autres familles *Salvadora persica* et *Capparis sodata* avec *Balanites ægyptiaca*; on y trouve aussi *Ricinus communis* et *Oryza sativa*; mais ce

riz qui pousse à l'état sauvage présente une adaptation particulière au climat sec : la tige, devenue de la grosseur du doigt, est remplie de moëlle ; la hauteur du chaume est de 3 m. à 3 m. 50.

Le Kanem sud et les ouaddi qui en dépendent présentent les mêmes arbustes ou à peu près, les acacias déjà cités, ainsi que les arbres qui vivent dans la même région. Il faut ajouter un genre de ficus, le *Roetama durieri* et *Sesbania punctata*.

Dans le Tchad la partie nord présente seulement *Callotropis procera*, *Leptadenia pyrotechnica*, de grands espaces sont recouverts de maria de petite dimension. Les maria ou ambadjo augmentent de taille vers Wanda et *Tamarix gallica* fait son apparition avec *Salvadora persica* et *Cucifera thebaica* sur les bords du Tchad.

Le Dr Chevalier, qui a étudié la flore de la partie sud du Tchad, indique dans les environs de Hadjer el Hamis les espèces suivantes.

Arbres et arbustes :

Hyphoense, *Callotropis* sp; *Celtis integrifolius*, *Acacia tortilis*, *Bauhinia rufescens*, *Caillea*, *Balanites*, *Leptadenia spartum*, *Leptadenia lancifolia*, *Cratoeva religiosa*, et comme herbacées : *Hibiscus cannabinus* qui pousse à l'état sauvage et *Corchorus* sp.

Les espèces qui, après asséchement des bahrs, ont continué à vivre en place seraient : *Sesbania*, *Ambadjo*, *Papyrus*, *Scirpus lacustre*, *Arundo*; tandis que les herbes aquatiques proprement dites seraient : *Pistia wolfia*, *Nymphaea*, *Utricularia*, *Pontederia*, *Nitella*, avec des algues diverses et des diatomées de différentes espèces dont l'étude très complète a été faite par M. Paul Petit (Doc. scientifiques de la Mission Chari-Lac Tchad).

Voici, d'après M. Foureau, les principales espèces de plantes que l'on rencontre dans cette première zone :

Champignons. Algues protococcacées.

Monocotylédones : graminées; *Pennisetum typhoideum*, *Andropogon sorghum*, *A. laniger* (Bornou), *Panicum turgidum*, *Triticum durum* (blé du Tchad), *Lea mays* (Tchad), *Oriza sativa* (riz du Manga), *Anthratherum purgens* (drinn), *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* (Tchad), *Vilfa Spicata* (akrech).

Cyperacées : *Cyperus sphetatus*, *Cy. papyrus* (Tchad), ainsi que d'autres espèces non déterminées.

Typhacées : *Typha* sp.

Palmiers déjà indiqués.

Les dicotylédones. Une espèce de *Loranthus* sur les bords de la Komadougou.

Nymphéacées : *Nymphaea alba*.

Malvacées : *Gossypium hirsutum* (coton du Tchad).

Euphorbiacées : *Ricinus communis* (ricin à l'état sauvage au Manga et cultivé au Tchad).

Tamaricacées : *Tamarix gallica* et *T. pauciovulata*.

Crucifères : *Lepidium sativum* (au Bornou).

Capparidées : *Moerua rigida* et *Boscia senegalensis*.

Légumineuses : les genres d'*Acacia*, puis *Canavalia ensiformis* (haricot), *Ervum lens*, *Sesbania punctata*, *Cassia tarea*, *Hermineria elephroxyton* (ambadjo).

Rhamnées : *Zyzyphus lotus* et *Z. spina christi* (jujubier).

Ombellifères : *Daucus carota* (Bornou) et *Cuminum sp.*

Solanacées : *Nicotinia sp.* (tabac du Tchad et du Bornou (*Solanum lycopersicum* (tomate).

Convolvulacées : *Ipomea clappertoni* (Tchad) et beaucoup d'autres espèces dans la même région.

Asclépiadées : *Callotropis procera* et *Leptadenia pyrotechnica*.

Cucurbitacées : *Cucurbita pepo* et qq. autres espèces.

Composées : *Echinops spinosus*, *Geigeria acaulus*, *Carduus sp.*, *ganapholium*.

Urticacées : *Ficus sp.*

La deuxième zone qui forme transition entre la zone n° 1 et la zone tropicale comprend :

Graminées : *Penicetum typhoideum*, *Andropogon sorghum*, *Lea mays*, *Oryza sativa*, *Chloris sp.*, *Juncus maritimus*.

Cyperacées : des genres de cyperus.

Typhacées : des genres de typha.

Palmiers : *Cucifera thebaica* et *Borassus flabelliformis*.

Liliacées : *Aillum sativum* et *Aillum cepa*.

Dans les dicotylédones :

Urticacées : *Ficus sp.*

Chenopodiacées : *Mollugo verveina*.

Malvacées : *Gossypium hirsutum* (coton), *Adansonia digitata* (baobab), *Eriodendron anfractuosum* (dans la partie sud), *Hibiscus esculens* (gombo), *Hibiscus cannabinus*.

Euphorbiacées : *Ricinus communis*, *Jatropha curcas* et *Tournefortia plicata*.

Légumineuses : *Acacia*, *Voandzeia subterranea*, *Arachis hypogea*, *Bauhinia reticulata*, *Indigofera anil*, *Azadirachta africana*, *Parkia Falcata* (nété), *Sesbania punctata*.

Cesalpiniées : *Tamarindus indica*.

Vitées : *Cissus quadrangularis*.

Rhamnées : *Zizyphus lotus*, *Z. spina christi*.

Lythracées : *Lawsonia alba*.

Solanées : *Nicotiana* (tabac), *Sol. capsicum* (piment), *Sol. lycopersicum* (tomate), *Datura metel*.

Borraginées : *Heliotropium indicum*.

Convolvulacées :

Asclépiadées : *Callotropis procera*.

Gesnéridées : *Sesamum indicum*.

Bignoniacées : *Kigelia africana*.

Cucurbitacées : *Lagenaria vulgaris*, *Cucurbita ovifera*, *Cucumis citrullus*.

Salsolées : *Salvadora persica* (Bas-Chari).

Urticacées : *Ficus* sp.

Usnacées : *Vitex cuneata*.

La troisième zone comprend les familles suivantes :

Muscinées : *Syzgium guineense*, ainsi que d'autres espèces non déterminées.

Des cryptogames vasculaires; parmi les polypodiacées, citons : *Nephrolepis cordifolia*.

Dans les gymnospermes, le genre *Cycas*.

Les monocotylédones :

Liliacées : plusieurs espèces d'*Aloes*.

Aroïdées : plusieurs genres dont *Amorphophallus*.

Iridinées : *Hoemantus multiflorus*, *Dioscorea sativa*, *Musa* sp.

Palmiers : *P. elaeis*, *P. calamus*, *P. dybowski*.

Graminées : le genre *Bambusa*.

Dicotylédones :

Légumineuses : une nouvelle espèce de mimosa : *M. aspera*.

Puis de nouvelles familles :

Anonacées : *Anona reticulata* et *A. muricata*.

Bixacées : *Cochlospermum niloticum*.

Sapotées : *Bassia parkii*.

Gentianées : *Anthocleista*.

Apocynées : *Clithandra schweinfurti*, *Landolphia owariensis* et *L. florida*.

Rubiacées : *Nitrocarpum scabrum*, *Cephoelis*, *Stipularia ellipsa*, *Mussoenda*, *Coffea*.

Enfin, le Dr Chevalier a déterminé les plantes appelées vignes sauvages et qui appartiennent au genre *Cissus* et au genre *Ampelocissus*.

§ II. La Faune.

Contrairement à ce qui existe en général pour les pays lointains, ce sont les animaux supérieurs qui sont les plus mal connus.

Les mollusques terrestres et fluviatiles ont été étudiés par M. Germain, du Muséum (1), qui en a donné une étude des plus complètes. Les *Physa* et les *Helix* sont très nombreux.

Les arthropodes (2) comprennent des arachnides, des scorpions et des myriapodes.

Crustacés : crevettes d'eau douce du genre *Palemon* et des genres *Caridina*, ainsi que des crabes.

Coléoptères : ils présentent une grande analogie avec ceux du Sénégal et du Soudan, la région même du Tchad se rapprochant plus du Sénégal (3).

Le résumé des observations serait :

1° Existence d'une grande ligne de démarcation importante au point de vue faunatique dans la région du Gribingui. Au nord de cette région, les espèces sont en grande majorité soudanaises ; au sud de cette ligne, elles se rattachent à la faune congolaise et à la faune guinéenne ;

2° La présence, dans le bassin du Chari, de formes qui paraissent propres à l'Afrique centrale ;

3° Existence d'une faune très spéciale à affinités soudanaises dans les pays Sara s'étendant à l'ouest de Fort Archambault.

(1) Germain Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*, Challamel, 1907.

(2) Bouvier, *Ibid.*

(3) Pierre Lesne, *Ibid.*

Les hyménoptères, orthoptères et névroptères sont peu nombreux (1).

Les Diptères sont du genre *Tubanus* ainsi que du genre *Simulium* (2).

Vertébrés. — Les poissons ont été étudiés par M. Pellegrin, du Muséum, d'après les échantillons rapportées par MM. Foureau et Chevalier; d'autres ont été déterminés en Angleterre (mission Boyd Alexander, Gossling).

On cite 2 espèces de *Polypteridæ*, 1 de *Lepidosirenidæ*, 9 de *Mormyridæ*, 7 de *Characinidæ*, 3 de *Cypridinæ*, 7 de *Siluridæ*, 1 de *Ophiocephalidæ*, 1 de *Anabantidæ*, 6 de *Cichlidæ*, 1 de *Mastacimbelidæ*, 1 de *Tetodontidæ*, le *Tetrodon fahaka*.

Ces espèces se trouvent dans la Komadougou, le Tchad et le Chari.

Batraciens : ils comprennent quelques variétés de grenouilles (*Rana*) et des crapauds.

Les reptiles ont été très peu étudiés :

Ophidiens : on peut citer le boa (*Boa*), le naja (*Naja triphudians*), la vipère commune (*Vipera cerastes*), des vipères cornues de différents genres, le trigonocéphale, etc.

Les Sauriens sont représentés par des iguanes (*iguana*) dans le haut et le moyen Chari, des *Uromastix* et des caméléons.

Les Crocodiliens sont représentés par les caïmans dans les rivières, lacs et mares.

Les Chéloniens, par différents genres de tortues (*Testudo*) de terre et d'eau douce. Le genre *Trionyx* se rencontre dans le Chari.

La classe des Oiseaux est très nombreuse : les palmipèdes qu'on rencontre le plus souvent sont les plongeurs ou grèbes (*Pondicus sp.*), les *Plotus*, des genres *levaillanti* et *africana*, ainsi qu'un oiseau ayant le bec et les pattes rouges, bec en forme de ciseaux, probablement (*Rhynchops nigra*); les oies (*Anser*); les canards (*Anas*); les pélicans (*Pelicanus*) et les cormorans (*Carbo*).

Les échassiers les plus abondants sont : les vanneaux (*Hoploteris*), les courlis (*Ibis*), les bécassines (*Scolopex*), les spatules (*Platanlea leucorodia*), les hérons (*Ardea*), les cigognes blanches et noires sur le Gribingui (*Ciconia sp.*), les marabouts (*Leptoptilus cumenferus*),

(1) Du Buisson in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*.

(2) Surcouf, *Ibid*.

les grues couronnées (*Grus pavonina*), les aigrettes (*Ardea garzetta*), les fausses aigrettes (*Bubuleus*), les poules d'eau (*Gallinule*), les râles d'eau (*Rallus aquitacus*), la cannepetière (*Tetrax*).

Les Gallinacés sont nombreux, on peut citer les genres :

Perdrix (*Perdrix*), caille (*Coturnix*), pintades (*Numida*), outardes



BŒUFS DU TCHAD (*Bouéri*).

(*Otis africana*), les pigeons de différentes espèces, les tourterelles (*Columba turtur*).

Les Grimpeurs : les toucans (*Rhamphastes*), les perroquets et les perruches (*Palacornis docilis*).

Dans les Passereaux, les genres sont très nombreux : on peut citer les merles (*Turdus*), les bengalis et les passereaux mange-mil (*Carduelis*), les corbeaux et les corneilles (*Corvus dauricus*), les geais (*Garulus*), les pique-bœufs (*Buphanga africana*), les oiseaux-mouche (*Orthorhyencus*), les martins-pêcheurs (*Docelo*), en particulier une espèce à pattes et bec jaunes, plumes blanches frangées de noir, de la grosseur d'une alouette, que l'on rencontre dans la partie sud du Tchad ; un autre martin-pêcheur (*Ceryle rudis*), des engoule-vents (*Caprimulgus sp.*), les alouettes huppées et sans huppe (*Alauda*), les guépriers (*Merops*), les tisserins (*Phileterus socius*), les nectarines (*Nectarinia*), les foliot-tocol (*Chrysoccyx smaragdinus*), etc.

Les Coureurs sont représentés par l'autruche (*Struthio camelus*).

Les Rapaces les plus nombreux sont des genres aigle (*Aquila*),

différentes espèces de vautours (*Vultur*), des percnoptères, des faucons, des milans (*Milus vulgaris*), des charognards (*Nephron monachus*), des chouettes (*Otus ulula*) et des hiboux (*Otus vulgaris*), des hiboux pêcheurs (*Scotopelia*).

Mammifères. — Les principaux types de mammifères sont :

Édentés : oryctérope (*Orycteropus*).

Ongulés imparidigités : le *Rhinoceros* et les Equidæ des genres cheval (*Equus*) et âne (*Asinus*).

Dans les ongulés paridigités, les Suidæ sont représentés par les phacochères (*Phacocherus*) et les hippopotames (*Hippopotamus*).

Les Arsiodactyles ruminants sont beaucoup plus nombreux :

Les girafes (*Camelopardalis giraffa*), les daims (*dama*), l'ocapi (?), les kobs de Buffon, les guils tachetés, les antilopes *aphalophe*, les *Ant. bubal*, *Ant. hippotragus*, *Ant. damalicus burbus*, *Ant. arabica* dans le Tchad, *Ant. soemering*, *Ant. leucorix*, *Ant. addax*, *Ant. mohor*, *Ant. oryx leucorix*.

Les gazelles : *Gazella dorcas*, *G. loderi*, *G. cuvieri*, etc., les



TROUPEAU DE BŒUFS DU TCHAD.

moutons (*Ovis*), les chèvres (*Capris*), les bœufs (*Bos*), les buffles (*Bubalus buffelus*).

Dans les Probiscidiens : l'éléphant (*Elephas*), qui est surtout abondant à partir du 11^e degré et dont les troupeaux sont très nombreux dès qu'on arrive à proximité de la grande forêt équatoriale.

Les Rongeurs : le lièvre (*Lepus timidus*), le porc-épic (*hystrix cristatus*), les rats (*Ratus*), les écureuils (*Sciurus sp.*), le rat palmiste (*Sciurus palmarum*), l'écureuil volant (*Sciurus sp.*), la gerboise (*dipus*), les marmottes de rochers (*Hyrax*).

Dans les Insectivores le hérisson (*Erinaceus sp.*)

Dans les Carnivores : le putois (*Putorius zorella*), la civette (*Civetta*), la genette (*Genetta poensis*), le fennec (*Fennicus zerda*), la loutre (*Mustela lutra*) et la mangouste (*herpestes fasciatus*), le chacal (*Canis sp.*), les chiens (*Slougi*, etc.), les hyènes (*Hyena vulgaris*), la grande hyène (*Hyena sp.*), le guépard (*Cynailurus jubatus*), le lion (*Leo*), depuis les confins du désert jusqu'au 7^e degré, la panthère (*Felis pardus*), le chat-tigre et le chat sauvage (*Felis calligata*).

Dans les Cheiroptères : la chauve-souris (*Vespertillo*) et la roussette (*Spectrum vampirus*).

Enfin, les Primates sont des calobes à manteaux blancs dans le Gribingui ; des cynocéphales (*Cynocephalus*), des singes rouges et verts, des cercopithèques rouges (*Cer. pates*) et (*Cer. pyrrhonotus*).

§ III. Les Hommes.

Il est peu de pays en Afrique où les races soient aussi nombreuses que dans le bassin du Tchad.

Comprenant des pays producteurs de céréales et de bestiaux ainsi que des régions désertiques, il était de toute évidence que les nomades du désert devaient conquérir les pays de culture de façon à pouvoir facilement se ravitailler ; maîtres du pays, ils y laissaient quelques familles qui s'y fixaient. Dans les luttes qui résultèrent de ces compétitions, une partie de la population devait s'enfuir pour aller conquérir plus au sud de nouveaux pays où elle se fixerait.

Les grandes invasions de l'est ont suivi la bordure sud du lac, région qui leur permettait de vivre et de trouver de l'eau. Le lac lui-même devenait un lieu de refuge pour certaines tribus trop faibles pour résister ou pour aller conquérir de nouveaux pays : les marécages étaient assez impénétrables pour que le seul conquérant venu du sud, Rabah, n'ait osé s'y aventurer. Il s'arrêta aux confins du désert, laissant le Tchad insoumis à son autorité.

Nous trouverons donc 3 zones ethnographiques :

Une zone sud, dans laquelle domine le type nigritien ;

Une zone moyenne, qui représente les routes d'invasion ou les pays de compétition;

Une zone nord, désertique, uniquement occupée par les nomades.

La nature des productions et le climat ont été des facteurs importants de la dissémination des races. Dans la zone sud il y a très peu de bétail, les gens sont agriculteurs, donc sédentaires, la végétation est abondante, les récoltes ne laissent jamais d'aléa; il n'y a donc pas eu d'émigration volontaire de la part des habitants qui ont préféré rester attachés au sol et subir des maîtres plutôt que de quitter leur pays. Ils se sont amalgamés avec les envahisseurs ou, réduits en esclavage, ont disparu du pays.

Dans la zone moyenne les troupeaux peuvent vivre, les gens qui les élèvent sont donc susceptibles de se déplacer.

Enfin, dans la zone nord, les peuples sont surtout pasteurs et le nomadisme s'accroît à mesure qu'on s'approche du désert.

Les nomades sont encore à l'heure actuelle :

Les Arabes Ouled Sliman et les Toubous avec leurs proches parents les Ketcherdas, les Kredas et les Gorhans.

Certains Arabes se sont fixés dans le pays plus au sud et se sont mélangés à la population donnant les Khozzam, les Mohammid, les Yecie, les gens du Dékakiré et de n'Délé.

Les Peuhls ou Foullani se sont fixés dans le Dékakiré et dans le pays de Binder.

Plus au sud ce sont les Nigritiens Sara et Mandjia. Enfin, autour du Tchad nous trouvons un ensemble de tribus : Kanembous, Kotoko, Boudoumas, Kouri, Boulala, Baguirmiens, Sô, dont les affinités vont être étudiées.

1° Arabes Ouled Sliman.

Ce sont les derniers venus dans le pays. Originaires du Fezzan, les habitants du Kanem les désignent souvent sous le nom de Fizzani, tandis que les gens du Tchad les nomment Ouassali. A la suite de luttes contre les Turcs pour la suprématie au Fezzan, ils vinrent au Borkou et au Kanem sous la conduite de Cheih Ahmed; puis, après avoir conquis tout le territoire, ils s'attaquèrent aux Touareg Kel-Owi, mais ces derniers les battirent complètement au combat de Medeli. Certains s'établirent au Bornou, mais le plus

grand nombre resta au Kanem où ils forment à l'heure actuelle les clans des Djebair, des Miaissa et des Chereddât; le clan des Hewat est resté au Fezzan. Les Mogharba du Lilloa sont leurs proches parents.

Les Arabes Ouled-Sliman sont blancs, ils sont musulmans fanatiques et affiliés à la confrérie des Snoussistes.

Après le combat de Bir-Alali, en 1900, ils s'allièrent à nous par haine des Touareg, puis nous quittèrent et firent de nouveau leur soumission en 1904 : ce sont des nomades qui possèdent peu de bœufs, mais beaucoup de chevaux et de dromadaires.

Ils ont les qualités et les défauts des Arabes, pour le moment ce sont d'utiles auxiliaires pour nous.

Barth n'eut pas trop à se louer de leur hospitalité, tandis que Nachtigal, au contraire, passa plusieurs mois en leur compagnie; ils en ont conservé le souvenir très vivace.

Leur costume est celui des Arabes. Les femmes sont habillées d'un jupon, d'une chemise et d'une grande pièce d'étoffe bleue qu'elles ramènent sur la tête; elles ont de plus un serre-tête rouge et ne sont pas voilées.

2° Toubous, Tedas et Gorhans.

Les Tedas sont originaires du Tibesti et du Borkou, pays dans lesquels certaines de leurs tribus habitent encore. Ce sont des nomades dans toute l'acception du terme et ils ne vivent guère que de pillage. Ils ont établi leur domination sur le Kavar où ils se sont mêlés aux Bornouans déjà établis; certains habitent le sud du Fezzan; d'autres, sous le nom de Toubous, se sont établis dans le Chittati. Les Ketcherdas habitent les environs du Tchad, sur la route de n'Guigmi à Bilma, près de n'Guigmi.

Les Kredas habitent la vallée du Bahr el Gazal; enfin certaines fractions des Tedas et des Gorhans parcourent la haute vallée du Bahr el Gazal et tiennent le Borkou.

Toute cette famille a le teint peu foncé, ils sont très maigres, les lèvres sont peu lippues, ils se rapprochent du type arien beaucoup plus que du nègre, leur taille est variable, les femmes sont jolies et ont le type sémite.

Comme costume ils portent la grande robe bornouane (toba) et un

pantalon; certains ont la face voilée comme les Touareg, ils sont armés du sabre, de la lance et de javelots. Très bons cavaliers et chameliers consommés, ils sont en même temps de bons chasseurs et dressent des chiens. Ils passent pour être les gens les plus résistants à la soif et l'on dit couramment qu'ils peuvent rester quatre jours sans boire; après quoi, ils s'attachent sur leur dromadaire et se fient à l'instinct de leur bête pour les conduire à un point d'eau.

Les femmes sont drapées d'une étoffe bleu foncé.

Nachtigal, qui a étudié très complètement les diverses tribus du Kanem, fait l'énumération suivante dans son livre; il distingue parmi les Toubous :

1° *Tribus restées pures et nomades.*

Atereta, venant du Borkou (oasis de Jim) avec les Gounda, rameau de la peuplade tibestienne du même nom (du Bornou à Agadem).

Worda, divisés en Worda Konja et Worda Neddia.

Jouroa Ozima dans le Manga vers Belgajifari, issus des Dogorda du Borkou; ils sont actuellement tout à fait divisés et l'on n'en retrouve plus trace.

Mada, vivant avec les Kadawa originaires du Tibesti.

Jorumna, qui font partie des Daza Sakerda, ils viennent de l'Egueï et du Bahr el Gazal.

Wandala. Ils habitent la partie ouest du Chittati; beaucoup sont fixés au Bornou dans le pays de Kadjèlé, le reste se trouve avec les Ketcherdas d'Issa Maïmi.

Dogorda. Ils habitent toute la partie sud du Lilloa sous la domination des Mgarbas; actuellement, ils sont complètement disséminés dans tout le Kanem.

2° *Tribus pures et sédentaires.*

Bekaroa. Ils habitent au sud de Mao dans la direction de Mondo; ce sont des Daza.

Worda Soukkoma. Ils habitent près de Mondo.

Norea, qui sont détachés de la tribu du Bahr el Gazal; ils habitent à l'est du Kanem.

Areda. On les trouve en bordure du Tchad, ce sont des Alaba.

3° *Tribus mélangées et nomades.*

Kadawa. Ils occupent les ouaddi est du Chittati; ce sont des Kanembous qui se sont mélangés aux Daza.

Orabba. Ils habitent avec les Kadawa ; issus de Daza mélangés aux Kanembous, ils vivent à Koou ; ils sont devenus sédentaires et se sont amalgamés à la population ; quelques-uns vivent avec les Dogorda.

4° *Tribus mélangées et plus ou moins sédentaires.*

Koumosoala, à Delfianga ; ils sont de langue Daza et sont probablement issus d'un mélange de Daza et de Boulala.

Hawalla, de souche Daza. Ils habitent au sud de Alali, près des oasis à dattiers, et sont devenus sédentaires.

Moallemîn inconnus.

Orabba inconnus.

3° *Autres tributs du Kanem.*

Kanembous et Kanoris. Ces deux termes désignent les mêmes tribus qui dépendent probablement du rameau Toubou ; elle se sont fixées au Kanem et, après la disparition de l'empire Kanembou, ont été soumises par d'autres Toubous venant du Tibesti. On distingue :

Dalatoa. Ce sont les descendants d'un esclave haoussa Dala des rois du Bornou, qui fut mis à la tête du Kanem quand le commandement fut retiré aux Toundjer. Les sultans du Ouadaï laissèrent les Dalatoa à la tête du pays après leur conquête du Kanem.

Boulala. Ils habitent dans les vallées de Goundjer à Sajal ; actuellement, les restes de cette tribu se sont retirés du côté de n'Gouri ; ils sont venus probablement du Ouadaï.

Danoa. Ils cultivaient les vallées du sud du Manga ; actuellement, ils se sont retirés dans le Lilloa, les Danoa ou Haddadi occupent le pays de n'Gouri, ils sont armés de flèches et d'arcs ; ils ont probablement du sang Boulala.

Leurs flèches sont empoisonnées avec du suc de *Callotropis procera*.

Arabes Toundjer. Ils habitent au sud-est de Mondo et sont devenus sédentaires.

Choa. Ils viennent du Bornou et appartiennent à la tribu des Beni Hassen ; il y en a quelques-uns avec les Kadawa.

Wassali ou Ouassili : ce sont les Ouled Sliman et les Mgharba ou Moghrarba.

4^e Populations du Tchad.

Le mélange des races est poussé au maximum dans le Tchad, puisque de tous temps le lac a été un lieu de refuge contre les conquérants qui se sont succédés sur ses bords.

Les grands groupes peuvent se rattacher aux Boudoumas, aux Kanembous et aux Toubous.

Boudoumas. — Ce sont les maîtres incontestés du Tchad : ils se disent descendants des Fellata qui habitaient le Chittati avant leur émigration vers l'ouest et leur islamisation. D'après la tradition, un de leurs hommes quitta le campement de son père parce que ce dernier avait refusé de le reconnaître pour son fils, à cause de sa couleur noire. Il s'établit dans les îles nord du Tchad, alors inhabitées. Ayant traversé le Tchad sur une pirogue de jonc, il s'allia à une fille So et de cette union naquirent les Boudoumas, mot qui dérive de boudou (herbe) et ma (homme).

J'ai indiqué, d'autre part, la généalogie des chefs boudoumas telle que j'ai pu l'obtenir : cette généalogie tendrait à prouver que les Boudoumas forment bien une tribu distincte et que les Dala ne seraient pas, comme le dit Nachtigal, des Boulala émigrés de n'Gouri.

Les tribus boudoumas du Tchad sont les Keregou qui sont dispersés chez les Gourias et ne forment plus une tribu distincte.

Madjagodias.

Maibolloas.

Gourias avec leurs proches parents qui forment actuellement trois tribus distinctes : Dalla, Margana, Bougias.

Les Bougias occupent les îles nord du Tchad vers le poste de Kouloa ; les Gourias et les Margana la partie sud depuis Wanda.

Les Maibolloas, la partie centrale depuis Faraguimi jusqu'à Mattégou.

Les Madjagodias et les Dalla, les îles situées à l'intérieur du Tchad entre Wanda et Faraguimi.

Généalogie des Boudoumas. — M'Boue Bolo Hadomi eut un fils Bolo Bolomi ; son successeur fut Dele Bolomi qui eut deux enfants : Boudoulou mort sans postérité et Dalla, dont le fils Regou est considéré comme le véritable ancêtre des Boudoumas. Il eut quatre fils, Boulou Regoumi, ancêtre des Maibolloas, Dala Regoumi,

ancêtre des Gourias, Diegodji Regoumi, ancêtre des Madjagodias et Kerego Regoumi, ancêtre des Keregon, petite tribu qui s'est dispersée dans le Tchad et dont on retrouve quelques descendants chez les Gourias. Si nous suivons la suite des chefs Gourias, nous aurons les liens de parenté qui unissent les différents clans de cette tribu la plus importante du Tchad. Dala Regoumi eut cinq enfants :

Orao Regimi, de qui descendent les gens de Mari.

Ora Kamo, dont le fils Oroa fit souche des gens de Mata.

Koke Kelemi, de qui descendent les gens de Irebou.

Kadji Ngage, mort sans enfant ; enfin Mardele Kelemi dont les trois fils firent souche : Djera Baremi (gens de Iboa) ; Dalla Aboubi fut l'ancêtre des Dalla ; M'Boue Tioroma qui eut quatre fils Koloa (autres habitants de Iboa). Marou Badjani fut l'ancêtre de la tribu des Boujias. Margana fut l'ancêtre des Margana.

M'Boue Bolo Gouriani, dont le fils M'Boue Diogoro fit souche des Gourias. Nous avons ainsi les grandes tribus. M'Boue Bolo Gouriani eut cinq fils.

Dalla Kandjia (gens de Tiocouli).

Tietadji M'Boue (gens de Tiocouli).

Galingadji (gens de Tiocouli).

Dagi (gens de Saram).

Et M'Boue Diogoro qui eut trois fils :

Ngalana (gens de Momo).

Diokone (gens de Yakoa).

Badiani eut un fils M'Boue Maroumele qui eut deux enfants :

M'Boue Dioni (gens de Modi).

M'Boué Barka qui eut sept fils : Marou Dougoum dont le fils M'Boue Barka est actuellement le chef de Tiocouli ;

M'Boue Mangoul eut un fils Kardagoï dont le fils Katchalla Amba est actuellement le chef de Yakoa et peut avoir 50 ans.

M'Boue Dele eut un fils Maïna, son fils Marou Maïna est actuellement à Bougourmi.

M'Boue Kakelou est mort sans enfants ;

M'Boue Diogore eut un fils Mallou Kedemi, dont le fils Tiari Dogore est actuellement à Sawa.

M'Boue Hangui eut un fils Kame qui eut deux enfants, Hadji et Koremi ; à la mort de Hadji, son fils, Mallum Salé étant trop jeune, Koremi lui succéda ; c'est lui qui est actuellement chef

de Bougourmi et de la tribu des Gourias ; il peut avoir 50 ans.

M'Boue Dalla eut un fils Madou, son fils M'Boulou est actuellement chef de Kouloa et peut avoir 50 ans.

On voit par cette suite de chefs que l'arrivée des Boudoumas dans le Tchad est très vieille.

Mœurs et coutumes. — Les coutumes des Boudoumas se sont conservées sans modifications : l'Islam n'a pas eu de prise sur eux, ou si quelques tribus sont musulmanes, elle ne le sont qu'à la surface.

Les Dallas, les Madjagodias et les Maibolloas sont fétichistes.



TCHAD (*Boudoumas reprisant des filets*).

Les Dallas ont une lance et un sabre fétiche ;

Les Madjagodias adorent l'eau et un jonc ;

Les Maibolloas adorent l'arbre appelé *karakou*, qui est une espèce d'acacia.

Les Bougias, les Gourias et les Margana sont islamisés seulement pour la forme ; ceci provient probablement du voyage que les chefs des Gourias faisaient au Bornou, pays musulman, pour y recevoir l'investiture ; c'était plutôt une assurance que le sultan du Bornou prenait pour ne pas être pillé par les pirates du Tchad.

Rabah lui-même fit mander le chef des Gourias à Kouka, le reçut parfaitement et lui donna de riches cadeaux.

Le mariage donne lieu à une cérémonie très brève : la femme est achetée et le prix varie suivant le rang de la famille, mais jamais les



TCHAD

(Boudoumas vaccinant un bœuf contre la péripneumonie).

mariages n'ont lieu avec une femme du clan. Les Gourias ne se



TCHAD (Boudouma. A droite, le flotteur en maria).

marient même pas avec des Bougias ou des Marganas, trouvant la parenté trop proche.

Les divorces sont fréquents, et les gens sont si bavards qu'ils ont admis ce cas. Les enfants naturels sont immédiatement mis à mort.

Le droit d'aînesse n'est pas absolu. Le fils aîné prend la pirogue, le captif, la grande lance de parade, le kadmoul, les pagnes et les colliers ; il choisit un bœuf qu'il frappe avec un folé (papyrus) et un deuxième comme chef de famille (kamkolarum) ; le reste du troupeau est partagé par parties égales entre les différents enfants mâles ; les filles n'ont aucun droit à l'héritage paternel.

La veuve est mariée de droit avec le frère aîné du défunt.



TCHAD (*Boudouma traversant un bahr sur un maria*).

Les Boudoumas sont en général éleveurs, agriculteurs et pêcheurs. Les Bougias sont seulement éleveurs, leurs Dougous sont pêcheurs.

A côté des Boudoumas, et dans leurs villages, se trouvent des Dougous ou Haddadi, méprisés, en demi-captivité ; ils sont exploités par les chefs des villages boudoumas où ils exercent les métiers de forgerons, pêcheurs et tisserands. C'est parmi leurs femmes que l'on trouve les matrones. Ces Haddadi ont conservé le teint clair et se rapprochent beaucoup plus du type Foulbé que les Boudoumas. Ces derniers, d'après leurs coutumes, ne doivent jamais prendre comme captif un Foulbé.

Il y a peu de temps encore, les Boudoumas étaient de véritables pirates qui pillaient sans vergogne les caravanes qui s'aventuraient sur le littoral du Tchad. Leurs méfaits attirèrent des représailles, et

bien souvent les riverains essayèrent de leur faire la guerre; mais, à l'abri derrière leurs bahrs, ils résistèrent avec succès à toutes les incursions.

Ce sont des nageurs incomparables qui, à cheval sur un morceau de maria (formant flotteur) traversent facilement des bahrs de 2 km. de largeur. Dans leurs déplacements à cheval, ils laissent traîner par terre le maria qui leur sert à traverser les espaces inondés.

En tant qu'éleveurs ils redoutent le lion, mais ne craignent pas de l'attaquer à la lance. Pour cela, tout le village se réunit, le frère se met à côté de son frère, et ils attaquent le fauve.

Les Kanembous. — Les Kanembous habitant le Tchad sont issus de plusieurs familles; les uns sont les anciens frères des Boudoumas, Fellata, qui restèrent dans le Chittati et qui vinrent au Tchad quand des gens venant du nord conquièrent cette région. Ils s'établirent à Légem et Tagal, puis se placèrent près des villages boudoumas sur la terre ferme. C'est ainsi que les villages boudoumas ont presque tous leur village kanembou; ces derniers sont surtout agriculteurs. La proximité des villages boudoumas permettait aux Kanembous de traverser les bahrs en cas d'attaque et de trouver ainsi dans le Tchad un refuge inexpugnable.

Les Kanembous Kinguina habitaient le Bahr el Gazal; ils quittèrent ce pays au moment de la conquête du Kanem par les Boulala, une partie (gens de Djibrin, Daouda et Kaboulou) conquit les îles sud du Tchad sur les premiers habitants, les Korios, qu'ils soumirent. Ces Korios habitent encore les îles du Tchad et sont les vassaux des Kanembous de Kaboulou. C'est de Korio qu'est venu le nom de Kouri, qui est souvent donné à ces Kanembous qui arrivèrent au Tchad au temps de Mboué Bolo Gouriani.

Un deuxième clan des Kinguina se retira dans le pays de Folé; il en fut chassé par les Toubous et s'établit à Kamba: ce sont les propriétaires des plus riches mares à natron.

Un troisième clan des Kinguina qui habitait Solo quitta le pays et se réfugia au Bornou au moment de la conquête Boulala. Les gens revinrent ensuite et s'établirent à Rig-Rig, oasis située entre Mao et Koulao, qu'ils ne quittèrent qu'à la prise d'Alali par les Français. Ils s'établirent alors à Mattégou sur le Tchad.

Les Koubouris revinrent du Bornou en même temps que le

troisième clan des Kinguina: ils occupent actuellement Kaléboa, Kologo et Diaga Kapirom.

Tous ces Kanembous sont islamisés beaucoup plus profondément que les Boudoumas.

Kelea. — Ces gens qui habitent une partie de l'archipel Kouri (Salékania) sont des Toubous qui s'établirent au Tchad du temps de Mboué Diogoré.

Toubous. — Ils habitent près de Bol, à Kifé. Ce sont des Alaléa venus du Kanem il y a peu de temps.

Il faut ajouter à ces éléments nettement définis un certain nombre d'isolés qui vinrent chercher refuge dans le lac.

Des Ouadaïens, en général proches parents des sultans, et toute la lie des populations voisines qui ont à craindre des représailles des gens de leur pays.

Les habitants du Tchad eurent de nombreuses guerres à soutenir contre les Boulala, les Ouadaïens, les Baguirmiens, qui, profitant d'un assèchement, vinrent jusqu'au milieu du Tchad, les Toubous, les Kotokos, les Bornouans.

5° *Populations du Bornou.*

L'histoire du Bornou a été trop bien étudiée par Barth et Nachtigal pour qu'il soit utile d'insister.

La dynastie du Bornou fut fondée probablement par un des descendants des Himyarites de La Mecque, et Nachtigal indique la première moitié du x^e siècle comme règne du premier sultan du Kanem : Boulou; l'Islam fut introduit dans le pays par le roi Oumé dans la première moitié du xii^e siècle.

Les princes conquirent le Bornou sur les Sô, population primitive qui a complètement disparu depuis la fin du xv^e siècle.

Les Kanembous furent chassés du Kanem par les Boulala et s'établirent au Bornou à la fin du xiv^e siècle. Les successeurs des princes du Bornou raffermirent alors leur pouvoir et Idris Ben Ali conquit de nouveau le Kanem. Sous Abdallah, en 1555, apparaissent les premiers Foulbé venant du Niger. Dans la deuxième moitié du xvi^e siècle, Idris ben Ali ben Idris conquit le Kavar; c'est ce qui

explique la présence d'un certain nombre de familles bornouanes à Bilma.

En 1808, les Fellata conquièrent le Bornou; ils furent arrêtés par le Faki Mohammed el Kanémi qui finit par déposer le sultan et prit sa place. Allié au Ouadaï, il ravagea le Baguirmi, reprit la lutte contre les Fellata en 1826 et se battit contre les Ouadaïens, qui revendiquaient le Kanem comme une ancienne possession des Boulala.

En 1870, le cheik Omar reçut Nachtigal. Le Bornou tomba au pouvoir de Rabah. Après la mort de ce dernier, à la bataille de Koussri, le Bornou fut partagé entre les Allemands et les Anglais.

Les différentes tribus qui habitent le Bornou sont les suivantes :

Les Magomi et les Ngalma Doukkou, descendants des Arabes et venus avec les Kanembous : ce sont les descendants des sultans du Bornou.

Les Toubous qui se divisent en :

Kaï (ce sont des Daza du Borkou);

Toura (tribu téda du Tou).

Ces deux tribus habitent sur la Komadougou et occupent le pays de Kadjèle avec d'autres Toubous venus après eux, principalement du Ouandala.

Tomaghéra (ce sont des Téda d'origine; ils ont fourni les princes du Mounio et du Mandara).

Les Kanembous. Ils se divisent en :

Koubouris, qui sont répartis dans tout le pays;

Ngoma (ils habitent vers Dikoa);

Kawa — — Goudjiba;

Ngazir — — —

Ces Kanembous ont été les conquérants du Bornou. Venus du Kanem, ils se sont mélangés entre eux et avec la population autochtone, pour former les Kanoris, nom assez vague qui désigne en gros tous les habitants du Bornou.

Les Makari ou Kotoko sont des négroïdes qui habitent le Bas Chari et le Logone. Ce sont des pêcheurs qui sont en partie islamisés. Contrairement aux usages du pays, ils savent construire des cases en terre; ils sont du reste assez bons architectes, et il y a eu chez eux de véritables ingénieurs. La ville de Goulféi est construite sur des kilomètres cubes de terre rapportée.

Les Kotoko ont la tête étroite (Decorse); ils sont peut-être parents des Kouris et des Kanembous du Tchad (Decorse).

Les Kéribina descendent peut-être des Sò, comme les Kotoko; ce sont des chasseurs qui habitent le pays Kotoko.

Les Gamergou, au nord du Mandara (négroïdes). Les Mobber, population issue de différents mélanges. Les Manga, au nord de la Komadougou Ouobé; ils descendent peut être des Danoa.

Les Fika ou Babir, qui habitent sur les rives de la Bénoué.

Les Margui, qui habitent à l'est des Babir.

Les Mousgou, le long du Chari : ce sont des Sara.

Les Fellata qui habitent vers Binder; ce sont des restes de l'invasion fellata au Bornou.

Groupe arabe. Schoa. — Djoana; ils sont venus avec les premiers conquérants et se disent descendants des Oulad Rachid du Ouadaï.

Aséla; (*idem*).

Salamat; venus du Salamat dans la plaine du Balgué. Un autre groupe est formé d'Arabes très mélangés qui habitent les deux rives du Chari. Ce sont :

Les Kawalina;

Les Assala;

Les Beni Hassen;

Les Beni Bèdr;

Les Khozzam et les Oulad Hamed sont venus après coup; ils nomadisent près du Chari.

6° Populations du Moyen Logone.

Dans le Moyen Logone, les populations négroïdes sont nombreuses, et il est très difficile de les distinguer. Il y a lieu de citer :

Les Massas, pêcheurs des environs de Laï;

Les Marbas, qui habitent sur la rive gauche du Logone, ils se rattachent probablement aux Massas;

Les Dorés, qui habitent au sud du Toubouri;

Les m'Banas, qui sont de la même famille que les Dorés;

Les Oualias, habitent sur la communication Logone-Mayo Kebi;

Les Moundangs, sur les bords du Mayo Kebi;

Les Dokos, à l'ouest du Logone vers 8°30' lat. nord;

Les Somrais, entre le Ba-Illi et le Logone, le groupe des Somrais s'étend sur la rive droite du Chari, près de Doumrao;

Les n'Damms, entre le Ba-Illi et le Chari (hommes à tête plus étroite que les Sara de Fort Archambault;

Les Niltous, au nord des n'Damms.

Les Niellims, parents des Boa, vers Niellim;

Les Gabéris, entre le Ba-Illi et le Logone;

Les Toummaks, vers Goundi, identiques aux n'Damms;

Les Sara, dans le bassin-inférieur du Ba Bo et Bahr Sara;

Les Gouleïs, tribu Sara vers Manga Dor (noyau ethnique spécial);

Les Mbaïs, sur les deux rives du Logone en amont du 9°20'; ce sont des forgerons;

Les Baguirmiens, en colonies.

Le Dr Decorse, qui a étudié l'ethnographie de cette région, donne les renseignements suivants :

Sara de la rive gauche du Chari. — Noirs à peau plutôt claire, taille de 1^m75 en moyenne, en général bien musclés, reins cambrés et grosses fesses, traits assez réguliers, nez gros et large à base horizontale, quelquefois à peine épaté et mince, yeux bien fendus, bouche grande, lèvres fortes, prognatisme peu accentué, système pileux rare, cheveux crépus; largeur de tête caractéristique, quelques-uns sont hyperbrachycéphales.

Les Bongoul, Ndar et Bouma ont une forme de tête très particulière qui tient peut-être à une déformation volontaire chez les nouveaux-nés ou à un noyau ethnique primitif.

Les Ngama ne sont pas des Sara.

Les Dogba sont peut-être parents des gens du Haut-Oubanghi.

Sara de la rive droite du Chari. — Les Sara de l'est de Fort Archambault ont une tête plus étroite; ce sont des types affinis au milieu de prognates (Sara Dendjé); ils ressemblent aux Dizza du sud du lac Iro.

Les Boa qui habitent au sud du Baguirmi et les Niellims sont distincts, ils viennent probablement de l'est.

Les Tounia sont voisins des Boa.

Les Haro sont peut-être des autochtones.

A Lafana, on a des m'Bré qui sont des Kanoris.

Aux Lutos, on a des Léto qui se réclament des n'Dokoa.

Finda marque la limite du pays Banda qui s'étend jusqu'aux Ungurras, englobant le pays Mandjia.

Le Dr Decorse qualifie ainsi le *type Banda* : Race métissée à peau foncée et à système pileux peu fourni, cheveux crépus et rudes, tête étroite, traits enveloppés, nez large, lèvres fortes, prognatisme modéré, taille moyenne, avec une grande envergure plus étendue, membres étoffés, reins cambrés, dont l'ensellure rend plus évidente la prééminence des fesses.

Ils ont probablement des points communs avec les populations du sud de l'Oubanghi; il y a environ cinquante ans, les Banda se trouvaient plus à l'est dans un pays limitrophe du Ouadaï; les incursions des Arabes et des Anglo-Egyptiens dans le Haut-Nil les ont chassés vers l'ouest; ils habitaient probablement à l'origine le plateau gréseux qui s'étend à la limite des bassins du Chari, de l'Oubanghi et du Nil.

Les Mandjia forment la deuxième tribu composant les Fertit (Chevalier) par opposition aux Sylvatiques de ces régions. Ce sont probablement les autochtones du pays et leur centre de dispersion se trouverait vers la Haute-Sangha; la fraction des Mandjia qui habitent les bords de la Nana prétend venir de l'Oubanghi; ils occupèrent un vaste territoire, furent repoussés vers les sources de la Kémo par les Foulbé de l'Adamoua et les n'Gaos.

L'invasion Banda ne leur a pas fait quitter leur pays.

Les Kaba sont peut-être les Biri de Nachtigal; ils ont été poussés vers l'ouest il y a peu de temps et occupent actuellement les bords du Chari depuis l'Irina jusqu'à Fort Archambault; ils ont pour voisins dans l'intérieur les Sara du Bahr el Azreg. Sur la rive droite du Chari, ils occupent la région comprise entre le Ba-Di au nord, le Bangoran au sud et les tribus Sara Dendjé à l'est.

Ce sont des noirs assez foncés de peau, à traits anguleux, pommettes assez grosses, lèvres lippues, prognatisme peu accentué, dents écartées, nez légèrement concave à narines encore un peu ouvertes.

7° *Autres peuplades.*

Fellata ou Foulbés ou Peuhls. — Ils proviennent peut-être des fellahs d'Égypte; ils sont actuellement disséminés et peuvent se rattacher à plusieurs groupes :

1° Au Bornou, un peu partout, au centre, au nord et à l'ouest;

2° Près de Binder Laïri;

3° Dans les environs de Melfi et jusque sur le Chari, près de Bousso.

Ce sont des pasteurs : les groupements indiqués proviennent de l'invasion venue de l'ouest qui conquiert le Bornou et le Baguirmi; mais il y a lieu de se demander si ce mouvement n'est pas un retour.

D'après la tradition, les Boudoumas descendent de Fellata établis au Chittati avant leur conversion à l'islamisme, les Kanembous du Tchad seraient venus se réfugier dans le lac au moment de la conquête du Kanem par les Hymarites, que Nachtigal indique comme ayant eu lieu dans la première moitié du x^e siècle. Il serait donc admissible que les Fellata venant de l'est seraient passés au Kanem au ix^e siècle, se dirigeant vers l'ouest.

Du reste, les Dougous du Tchad (Haddadi) sont des Peuhls à peu près purs : ils vinrent au Tchad en même temps que les Boudoumas et ne se mêlèrent jamais avec la population.

Boulala. — Ils seraient, d'après Barth, des descendants des Kanoris, ce qui est peu probable. Nachtigal les donne comme descendants d'Arabes, ce qui est conforme aux traditions : ils seraient parents des Oulad Omeïd : un texte arabe de El Békri signale en 1067 des Omeïyaddes émigrés au Kanem (1).

Ils sont actuellement très disséminés. On en compte :

Un groupe près de n'Gouri;

Un groupe au Dagana;

Un groupe au Baguirmi, près de Tchekna;

Un groupe dans le Yécié;

Un groupe au Fitri (le plus important).

Après avoir été une tribu importante qui conquiert le Kanem sur

(1) Decorse, p. 325.

les Kanembous et colonisa le Manga, ils sont tombés sous la suzeraineté du Ouadaï et ont été absorbés par la population, sauf les quelques îlots signalés. Ce sont des agriculteurs.

Le petit noyau du Dagana offre plusieurs tribus :

1° Arabes : Dagana provenant d'on ne sait où, Oulad el Aouane et Beni Avaïl venus du Bahr el Gazal; ce sont des Arabes très métissés;

2° Kanembous venus du Kanem;

3° Haddadi parents des Haddadi de n'Gouri et vraisemblablement descendants des Boulalas;

4° Boulala venant du Fitri.

Le commandant Gadel a rapporté quelques traditions relatives aux habitants de l'oasis du Kavar : Actuellement les éléments représentés sont des Kanoris et des Toubous venus après les Kanoris. Les Kanoris disent que le pays a été occupé primitivement par les Sou, population de géants. Il y a lieu de rapprocher cette tradition de celle du Bornou qui indique les Sô ou Sou comme ayant habité la rive ouest du Tchad.

D'après les gens de Bilma, les Kanoris viendraient de l'Yémen, ce que Barth et Nachtigal avaient déjà signalé.

(1) Decorse, p. 325.

ANNEXE

PÉTROGRAPHIE

La province pétrographique du Tchad a déjà été étudiée par plusieurs auteurs d'après les documents rapportés par les différentes missions d'exploration qui ont parcouru certaines régions du bassin du Chari.

L'importance de la province avait été signalée par M. Gentil (1), puis par M. Lacroix (2), qui émettait l'idée qu'il fallait rechercher entre le Tchad et les roches des Somali, recueillies par M. Arsandaux, des échantillons qui permettraient de voir jusqu'où s'étendait la province caractérisée par des roches alcalines.

Dans une note à l'Académie des Sciences (3), nous avons indiqué les deux groupes importants de roches alcalines qui se rencontrent dans les environs du Tchad : le groupe de Melfi alcalino-syénitique et le groupe de Zinder alcalino-granitique.

La rareté des pointements m'a incité à multiplier les prises de roche chaque fois que j'en ai eu l'occasion et le nombre des échantillons est finalement si restreint que je les décrirai tous de façon à fixer le plus de points possible.

GROUPE DE ZINDER

Le groupe de Zinder s'étend à l'ouest jusqu'à Dan Béda (30 km. ouest de Zinder) et se termine à Gouré; il s'étend donc sur une distance de 120 km. environ. Les roches que j'ai recueillies dans ce pays se rapportent à trois

(1) L. Gentil, *Compte-rendu A. S.*, 8 août 1904; Foureau et L. Gentil, *C. R. A. S.*, 2 janvier 1905; Foureau et L. Gentil, *C. R. A. S.*, 1^{er} mai 1905; *Documents scientifiques de la Mission saharienne* (Masson, éditeur, 1905; Hubert, *C. R. A. S.*, 1^{er} août 1904; Courtet in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*.

(2) Lacroix, *C. R. A. S.*, 2 janvier 1905.

(3) L. Gentil et Freydenberg, *C. R. A. S.*, 17 février 1908.

types dont deux étaient déjà bien connus : granite à riebeckite et ægyrine de Zinder (1), microgranite à riebeckite et à amphiboles sodiques de Gouré (2). Le nouveau type que j'ai observé est constitué par des rhyolites alcalines en tous points semblables aux rhyolites à riebeckite et ægyrine de Hadjer el Hamis rapportées par le lieutenant Lacoïn (3).

Ces rhyolites constituent la troisième forme d'un même magma qui a fourni des roches de profondeur (granite) (a), des roches de demi-profondeur (microgranites) (b) et des laves de surface (rhyolites) (c) ou trachytes qui avaient été signalées par M. Gentil à Zinder (4).

Les analyses qui ont été faites par M. Pisani de ces trois roches donnent respectivement :

	(a)	(b)	(c)
Si O ²	73,55	75,25	71,95
Ti O ²	0,18	0,19	0,42
Al ²⁰ 3	12,20	11,60	11,95
Fe ²⁰ 3	2,75	0,78	4,08
Fe 0	0,26	3,00	0,53
Ca 0	1,08	0,70	0,42
Mg 0	0,90	0,39	0,99
K ²⁰	4,90	4,20	4,79
Na ²⁰	3,74	3,98	4,51
perte au feu	0,63	»	»
Total :	110,15	100,09	100,39
P ²⁰ 5	»	»	»

Le calcul des paramètres américains qui a été fait donne pour les trois roches le même rang Liparase et le même subrang Liparose.

Les paramètres magmatiques de M. Michel Lévy sont, pour le granite de Zinder, une fumerolle alcalino-granitique et mégapotassique, une scorie ferro-magnésienne et microcalcique; pour le microgranite de Gouré, un fumerolle granito-dioritique (près alcalino-granitique), mégapotassique, une scorie ferrique et microcalcique; enfin pour la rhyolite à riebeckite de Hadjer el Hamis, la fumerolle est alcalino-granitique, mégapotassique et la scorie ferrique et microcalcique.

Les paramètres des triangles sont à peu de chose près égaux; on a donc bien affaire à un même magma dont nous avons les échantillons des trois formes de roches qu'il a produites.

La zone d'extension de ces roches alcalines est fort grande. Au nord dans le plateau du Tassili (5) une phonolite à ægyrine a été signalée à la latitude

(1) Gentil, *loc. cit.*, 8 août 1904.

(2) Lacroix, *loc. cit.*

(3) Gentil, C. R. A. S. et *Documents scientifiques de la Mission saharienne*, p. 97 et suiv.

(4) Gentil, *Documents scientifiques de la Mission saharienne*.

(5) Gentil, *loc. cit.*, C. R. et *Documents scientifiques de la Mission saharienne*.

de 23° nord et 3° long. Est, une autre phonolite à ægyrine a été trouvée dans l'Adjelladat (1); c'est probablement, pour cette latitude, le point le plus à l'ouest où des roches sodiques se rencontrent : en effet à in Zize, par 0° long., les rhyolites rapportées ne contiennent pas les éléments caractéristiques de la province alcaline du Tchad.

Au sud, une région caractérisée par des pegmatites à microcline et des granites à microcline affectant la forme de dômes, sépare le Tassili des granites à ægyrine d'Iferouane (2) : ensuite la région d'Aoudéras présente les phonolites à ægyrine et des trachytes à ægyrine, puis des pegmatites à microcline et des trachytes à ægyrine.

Les échantillons recueillis par la Mission saharienne dans l'Aïr ne montrent que des granites à microcline; mais M. Chudeau (3) a rapporté de l'Aïr une rhyolite à structure fluidale très nette avec microcline et cristallites de riebeckite et d'ægyrine prise dans le kori d'Asoday; cette roche complète la série et conduit à Zinder où les roches sont des granites à riebeckite et ægyrine (4).

Au sud-est de Zinder, sur le Mayo Kebi, les chutes Gauthiot sont constituées par des granites porphyroïdes à microcline — au pied des chutes se trouvent des rhyolites à ægyrine (5) — les granites à microcline ont été signalés par le même auteur sur le Bas-Niger (6).

Sur l'itinéraire que j'ai parcouru de Niamey au Tchad, les premiers pointements granitiques se rencontrent à Dan Béda, point situé à environ 30 km. ouest de Zinder; ils apparaissent au milieu de grès très friables que l'on voit dans les dallols de Takiéta et de Dan Béda.

Ce sont des roches grenues. Le granite à gros grain n° 1 passe à sa partie supérieure au type n° 2 qui est lui-même recouvert de grès très friable de couleur lie de vin, passant à la partie supérieure à de la latérite (s. l.)

Dan Béda n° 1, roche grenue de couleur claire présentant des cristaux d'une amphibole disséminés dans une masse de feldspath et de quartz.

En plaques minces on distingue de grands cristaux de riebeckite bien caractérisée, angle d'extinction plus petit que 5 degrés, pléochroïsme caractéristique : vert jaunâtre suivant n_g , bleu suivant n_m , bleu indigo foncé suivant n_p . De l'orthose et de l'anorthose faculés d'albite, du quartz en grands cristaux.

Le type n° 2 est une roche plus claire passant à une pegmatite. La riebeckite y est aussi bien caractérisée et elle englobe quelquefois des cristaux d'anorthose. L'ægyrine est peu abondant. Les feldspaths présentent de l'orthose et de l'anorthose en grands plages faculées d'albite. Le quartz est assez abondant.

De Dan Béda à Zinder, les pointements rocheux sont nombreux et tou-

(1) Chudeau, C. R. A. S., 1^{er} juillet 1907.

(2) Gentil, *Documents scientifiques de la Mission saharienne*.

(3) *Loc. cit.*

(4) Gentil, *loc. cit.*, C. R. A. S., 8 août 1904.

(5) Hubert, C. R. A. S., 1^{er} août 1904.

(6) Hubert, *Bulletin Museum d'Histoire Naturelle*. 1903, p. 431-446.

jours constitués par le même granite à riebeckite et ægyrine décrit par M. Gentil; à Zinder, un trachyte alcalin à riebeckite et ægyrine a été signalé par le même auteur, ainsi que des granites à biotite et des granulites à microcline.

Le point de Zinder montre les granites au milieu des quartzites blancs. A 1200 m. à l'est du poste, on trouve une ride de quartzites; au nord de Zinder (8 km.) se trouve tout une série de petits mamelons formés de quartzites blancs horizontaux surmontés de grès ferrugineux latéritiques.

A Zinder sud, les quartzites sont redressés contre un massif de granite, la couche extérieure est schisteuse. Avant d'arriver à Kagna, on trouve encore des quartzites blancs.

A 6 km. de Kagna, on trouve du granite à riebeckite. Les affleurements de quartzites sont ensuite généralisés jusqu'à Zermou, ils laissent cependant apparaître à 20 km. de Kagna une *roche granitique* : c'est une roche grenue présentant une coloration rose; on y distingue du quartz gris, des feldspaths de couleur rose et du mica biotite; de gros rognons d'amphibole sont noyés dans la masse.

En lames minces, la roche apparaît comme un granite à deux micas et à microcline, présentant de la magnétite et du sphène rares, de la biotite abondante, de la muscovite, du microcline avec orthose et oligoclase, les feldspaths sont quelquefois zonés, les cristaux de quartz sont assez nombreux et de dimension moyenne.

De Zermou à Missim Bagna, on trouve encore un pointement de granite à amphibole et quelques restes de rides de quartzites; en ce dernier point se trouve, à l'est du campement, un mamelon formé de *quartzites* parfois schisteux : c'est une roche compacte, rosée, à cassure sans forme définie, la roche est très dure : en plaques minces, c'est un quartzite à grains de quartz très fins.

Il faut ensuite aller jusqu'à Gabana pour trouver des affleurements rocheux. En cet endroit on rencontre quelques collines, l'une d'elles, située à l'ouest du campement, a une hauteur de 80 m. environ au-dessus du niveau de la plaine. La direction d'affleurement de la couche n° 1 qui constitue sa crête est sensiblement N.E.-S.O. Cette colline présente une série de roches intéressantes : on y observe des nappes de *rhyolites alcalines* intercalées dans des *grès argileux* et des *conglomérats* (Voir fig. avec carte).

La zone 9 présente une roche compacte de couleur grise avec quelques filonnets d'amphibole noire. La roche est très légèrement stratifiée et sa cassure est un peu conchoïdale.

Dans 9 la roche présente en plaques minces tous les caractères d'une *rhyolite*. Les silicates ferrugineux sont presque toujours décomposés; cependant quelques cristaux conservent des teintes pléochroïques en bleu et vert jaunâtre d'une amphibole sodique.

La zone 8 présente une roche de couleur gris foncé, compacte, d'un grain indiscernable à l'œil nu; la cassure est esquilleuse; en plaque mince on reconnaît un *quartzite* à grains de quartz très fins et arrondis avec magnétite

et hématite entourant des grains de quartz : le ciment est calcaire (ne s'éteint jamais en lumière polarisée).

7 représente une roche compacte grise. En plaque mince on discerne une *rhyolite alcaline* avec cristaux du premier temps rares, quelques cristaux de zircon ; au 2^e temps une pâte microgrenue formée de quartz et d'orthose avec du mica blanc.

Les assises 6 et 4 présentent des *grès argileux* schisteux. 5 fait voir un strate de conglomérat ferrugineux.

3 est formée d'une roche compacte finement stratifiée avec cassure esquilleuse, de couleur grise, montrant de nombreuses mouches rougeâtres : En plaque mince on distingue une *rhyolite* avec pâte contenant quartz et mica, quartz bipyramidé ; les silicates ferro-magnésiens sont en voie de formation.

Cette roche 3 prend à la surface une teinte rouge due à une altération superficielle.

La couche 2 a un pendage de 30° ; c'est une roche gris foncé avec mouches nombreuses d'oxyde de fer. En plaque mince elle présente une *brèche de rhyolite*, les cassures perlitiques sont nombreuses, la pâte est dévitrifiée ; il n'y a pas de phéno-cristaux : la roche est très décomposée.

Le gisement présente une roche compacte de couleur lie-de-vin avec cristaux de quartz discernables à l'œil nu : en plaque mince on discerne des phéno-cristaux de quartz bipyramidé et de la magnétite avec du mica hydraté, la riebeckite est invisible.

Les grès argileux dans lesquels les filons de rhyolites se sont épanchés sont ceux qui constituent le pays en général ; ils ont été attribués au crétaqué. Les émissions rhyolitiques sont contemporaines ou, si les laves sont intrusives, postérieures à ces dépôts.

Au sud de Gabana s'étend un massif montagneux d'une certaine étendue que je n'ai pu étudier.

De Gabana à Gouré, les bosses granitiques apparaissent de nouveau, ce sont des granites à amphibole semblables à ceux de Zinder ; ils sont surmontés de rhyolites analogues à celles de Gabana. A Gouré on trouve les microgranites qui ont fait l'objet de la remarquable étude de M. Lacroix : ce sont des *microgranites* à riebeckite et à amphiboles sodiques avec de l'ægryrine.

Les échantillons que j'en ai rapportés sont en tous points semblables à ceux qui ont été si bien décrits ; les roches granitiques se prolongent au sud de Gouré et M. Foureau en a signalé jusqu'à Mia sur son itinéraire de Zinder au Tchad.

Les pointements de Hadjer el Khemis qui se trouvent au sud du Tchad présentent des roches semblables aux *rhyolites* de Gabana. On y distingue en plus, des phéno-cristaux d'orthose qui font défaut dans les roches de Gabana. L'analyse qui en a été faite démontre que ces roches dépendent du même magma que celui qui a fourni les granites de Zinder et les microgranites de Gouré.

GROUPE PÉTROGRAPHIQUE SITUÉ A L'EST ET AU SUD-EST DU TCHAD

Le groupe pétrographique qui s'étend sur cette vaste région peut être rapporté à la Province tchadienne. Les roches sont toujours très alcalines; mais on ne retrouve plus que rarement les amphiboles et les pyroxènes qui caractérisent les roches de Zinder. Au centre de cette province, à Melfi, la teneur en quartz diminue au point de donner une syénite : l'analyse faite par M. Pisani donne les résultats qui suivent :

ANALYSE

Si O ²	61,60
Ti O ²	0,79
Al ³ O ³	17,11
Fe ² O ³	3,09
Fe O	0,54
Ca O	3,25
Mg O	1,04
K ² O	6,11
Na ² O	5,35
Perte au feu	0,63
Total :	99,51
P ² O ⁵	0,06

Le calcul des paramètres magmatiques américains montre que l'on se trouve dans la classe Dosalane, ordre Germanare près Canadare, rang Ilménase près Phlagrase, subrang Ilménose près Phlégrose.

Les paramètres magmatiques de M. Michel Lévy donnent une fumerolle alcalino-syénitique, mégapotassique et une scorie ferro-magnésienne, méso-calcique; cette roche forme le centre des pointements qu'il nous a été donné d'observer. Tout autour, les roches granitiques sont encore très alcalines, mais ne présentent plus ni riebeckite ni hornblendes sodiques comme cette syénite.

Les documents pétrographiques que nous possédons sur cette zone sont dus à la Mission saharienne (1) qui a rapporté les roches que l'on rencontre sur le cours du Chari.

(1) Gentil in Foureau, *Documents scientifiques de la Mission saharienne*.

La région de n'Délé ainsi que la partie comprise entre ce point, le Gribingui et le Chari ont été étudiées par la Mission scientifique Chari-Lac Tchad (1) qui a rapporté aussi des échantillons du Dar el Hadjer ou Pays de n'Goura.

Les échantillons que j'ai recueillis au cours de mon voyage se rapportent en certains points aux mêmes régions et complètent les données précédemment acquises par l'étude du groupe de Melfi. J'ai décrit dans les chapitres précédents les roches signalées par les explorateurs qui ont parcouru ces pays; toutes les roches recueillies par eux sont en général très alcalines avec prédominance de la potasse sur la soude; les feldspaths dominants sont le microcline et l'anorthose faculés d'albite, le mica biotite est en général très pléochroïque.

Les principaux types signalés (2) sont les *granites* de n'Goura à microcline et oligoclase, ceux de Moïto *granites* et *granulites* à microcline; un *granite* de Yao à microcline, les *microgranites* de Korbol avec microcline et allanite. Le même auteur a aussi étudié des *gabbros* et des *norites* se rapportant à la région du Gribingui et à celle du n'Délé.

La Mission saharienne (3) avait signalé les *granulites* de Gaye avec muscovite et microcline, puis des *granites* et des *granulites* qui affleurent au confluent du Gribingui et du Chari et qui forment les derniers rapides du Gribingui; les *granulites* à microcline de Finda sur le Gribingui, puis les *granites* à deux micas et à microcline du Bandero (Fort Crampel).

Ces pointements rocheux couvrent une surface considérable et l'on peut, par leur éloignement, se faire une idée de la zone d'extension énorme de la province pétrographique du Tchad.

Dans la direction de Bilmâ, nous n'avons pas de granites, mais le lieutenant Ayasse, de l'Infanterie coloniale, nous a confié des débris pris sur les roches de Tiggrin qui sont dus à une *arkose* provenant d'une roche du type granitique avec microcline abondant.

Dans les roches que je décrirai, je citerai l'ordre dans lequel elles ont été prises sur l'itinéraire figuré plus loin : ceci n'ayant d'autre but que de permettre de se rendre compte d'une façon plus commode de la position des affleurements cités.

Un premier groupe se rapporte à la zone du Dar el Hadjer et du Debaba.

Granite de Moïto. — Roche grenue de couleur rosée à gros cristaux d'orthose rose, quartz gris abondant et biotite en petits cristaux noirs brillants. En plaques minces, on a un granite à deux micas avec biotite en grandes plages, très pléochroïque, en jaune clair suivant n_p et brun presque noir suivant n_g ; on voit aussi une biotite verte pléochroïque en vert d'herbe suivant n_g , et jaune verdâtre à peine teinté suivant n_p ; cette biotite est presque uniaxe et donne la croix noire en lumière polarisée.

(1) Courtet in Chevalier, *Mission Chari-Lac Tchad*, Challamel 1907.

(2) Courtet, *loc. cit.*, p. 621 et suiv.

(3) Gentil in Foureau, *loc. cit.*

Les feldspaths sont le microcline, l'anorthose faculé d'albite et l'orthose contenant des inclusions dans ses lignes de macles, de petits cristaux de muscovite; le quartz est en grands cristaux.

Le point de Abougeur sur la route de Moïto à Yao présente une roche grenue de grain assez fin avec feldspaths blancs, quartz de couleur grise et biotite peu abondante. Des deux échantillons étudiés, le n°2 présente plus de quartz que le n° 1.

Abougeur n° 1. — *Granite* ordinaire, le zircon est bien visible en cristaux peu nombreux, la magnétite est rare, le mica biotite est très pléochroïque en jaune suivant n_p et brun très foncé suivant n_g , les feldspaths sont constitués par de l'orthose et de l'anorthose faculé d'albite; on constate la présence d'oligoclase en grandes plages englobant pœcilitiquement du quartz, certains feldspaths présentent la macle de l'albite et de la péricline. Le quartz vermiculé est rare dans les feldspaths; on trouve du quartz en cristaux assez volumineux.

Abougeur n° 2. — C'est encore un *granite* ordinaire présentant de l'apatite et du zircon dans le mica biotite. La magnétite est peu abondante. Les biotites sont pleochroïques en brun foncé et jaune clair ou en vert et jaune clair. Les feldspaths sont : l'orthose présentant la macle de Carlsbad avec inclusions de muscovite dans les lignes de macle. Le microcline est abondant. Le quartz vermiculé se voit fréquemment; ce minéral est représenté aussi par des cristaux assez volumineux. Comme produits de décomposition, on a un peu d'épidote.

Le point de Yao présente un *granite* grenu de couleur grise avec grands cristaux de feldspath orthose, du quartz gris et des cristaux de biotite abondants.

En plaques minces, on constate la présence de la magnétite rare et du zircon, le mica biotite brun très pléochroïque se trouve en grands cristaux, le mica muscovite est moins fréquent. Les feldspaths sont représentés par de l'orthose contenant de nombreuses inclusions de moscovite, du microcline et de l'oligoclase. Le quartz est en cristaux nets.

C'est donc un granite à deux micas et à microcline.

Il faut rapprocher des types qui viennent d'être décrits les *granites* de n'Goura étudiés par M. Courtet (1), qui sont des granites à deux micas et à microcline avec allanite.

Un autre groupe de pointements se rencontre dans le pays du Sokoro et du Dékakiré. Cette région a été parcourue suivant l'itinéraire Abourai, Erla, Bedanga, Melfi, Kotkol, Kiddil, Diana, Tchekna.

Le premier affleurement rencontré est constitué par le massif de Erla, formé de deux amoncellements rocheux ayant une altitude de 80 m. au-dessus du niveau de la plaine environnante. Le massif de l'est est du type n° 1, celui de l'ouest est du type n° 2.

(1) Courtet *in* Chevalier, *loc. cit.*

Erla n° 1. — Roche grenue de teinte grise à altération superficielle jaunâtre; on y distingue de grands cristaux d'orthose, du quartz abondant de couleur grise et du mica biotite noir.

En plaques minces, on distingue de la magnétite rare, du mica biotite très pléochroïque présentant des teintes brunes et vertes, du mica muscovite. Comme feldspaths, du microcline et de l'anorthose faculé d'albite, de l'albite avec inclusions de muscovite. Des cristaux de quartz.

C'est donc un *granite* à deux micas et à microcline.

Le type n° 2 présente à la loupe les mêmes éléments que le type 1 : c'est une roche essentiellement grenue de couleur grise.

En plaques minces, elle montre de la magnétite rare, du mica biotite très pléochroïque dans les teintes brunes et vertes, du mica muscovite peu abondant, un pyroxène voisin de l'hypersthène.

Comme feldspaths, de l'anorthose et du microcline abondant, quelques plagioclases oligoclase, enfin comme produits de décomposition de l'épidote rare.

Le point de Bedanga qui a été ensuite étudié présente un amoncellement de roches ayant une altitude de 100 m. au-dessus du niveau de la plaine : la roche est grenue, de couleur claire, les feldspaths sont de couleur jaune clair, le quartz gris est abondant ainsi que le mica biotite.

En plaques minces, on voit de la magnétite et de l'apatite rares ainsi que du sphène abondant, des micas biotite bruns et verts présentant toujours le même pléochroïsme, du mica muscovite peu abondant.

Les feldspaths sont constitués par de l'orthose englobant pœcilitiquement des feldspaths contenant des inclusions de muscovite, de l'anorthose, du microcline filonné d'albite fréquente, de l'oligoclase avec albite présentant la macle du péricline. Le quartz est parfois vermiculé, parfois en cristaux libres.

C'est un *granite* à deux micas et à microcline.

Le gisement de Megdi est constitué par des restes de soulèvements rocheux très démantelés qui ont de 20 à 50 m. de hauteur. Les trois types que j'y ai trouvés se rapportent à :

Megdi n° 1. — Roche grenue à feldspath orthose en assez gros cristaux de teinte rose, quartz peu abondant et biotite assez décomposée passant à la chlorite.

En plaques minces, on distingue de l'apatite rare, du mica biotite très pléochroïque en brun et jaune. De l'orthose abondant, de l'anorthose rare et de l'oligoclase abondant. Le quartz est en plages bien nettes : c'est un granite ordinaire.

Le type n° 2 qui constitue la partie supérieure du gisement présente de la magnétite et du zircon à inclusions pléochroïques rares, du mica biotite fréquent très pléochroïque en jaune clair suivant n_p et en brun presque noir suivant n_g , du mica muscovite. Les feldspaths sont constitués par de l'orthose et du microcline abondant. Le quartz en cristaux nets présente des

extinctions roulantes. Les produits d'altération sont constitués par de l'épidote.

C'est un *granite* à deux micas et à muscovite.

Ces granites sont recoupés par des filons de la roche du *type n° 3*, qui affleurent à l'ouest du gisement. Ils sont constitués par une roche grenue, mais de grain très fin de couleur blanche (type leucocrate), avec petits grenats almandins discernables à la loupe. Les micas muscovites et biotites sont très rares, on distingue quelques feldspaths en très petits cristaux et quelques gros cristaux de quartz.

En plaques minces, on voit de la magnétite rare, des grenats assez nombreux, des micas biotite et muscovite rares. Les feldspaths sont constitués par de l'anorthose, de l'orthose et du microcline, avec des plagioclases rares et du quartz. La structure de la roche la fait passer en certains endroits à une *micropegmatite*.

A Gabel, on rencontre des *granites* ordinaires recoupés de filons de granite à deux micas.

Gourourou présente des *granites* ordinaires.

GROUPE DE MELFI

Le groupe de Melfi est beaucoup plus intéressant. Il présente des *syénites* alcalines à amphiboles sodiques passant à la riebeckite.

Un premier massif visité se trouve à l'ouest du poste; il est constitué par un bloc important de granite du *type n° 1* recoupé de filons *n° 2*; enfin en certains endroits, d'autres portions du bloc principal, semblables à des filons grossiers, se rapprochent du *type n° 3*.

Type n° 1. — Cette roche est grenue, rougeâtre, présentant des feldspaths abondants (orthose rougeâtre) du quartz gris et des éléments noirs rares.

En plaques minces, on remarque de la magnétite, du zircon assez abondant, du sphène rare, des micas de couleur brune et verte du groupe de la biotite, très pléochroïques; ils présentent des inclusions ferrugineuses faisant voir des temps d'altération plus ou moins avancés; le mica muscovite est peu abondant. L'amphibole est rare et montre de la riebeckite en petites plages.

Les feldspaths sont constitués par du microcline englobant pœcilitiquement de l'albite et de l'anorthose faculé d'albite, il y a un peu d'albite présentant des inclusions de muscovite. Le quartz présente l'aspect vermiculé dans de rares cristaux de feldspath, et il apparaît aussi en cristaux bien formés mais peu abondants.

C'est un *granite* à riebeckite passant à une syénite à riebeckite.

Type n° 2. — Le *type n° 2* constitue des semblants de filons qui recoupent le granite du *type n° 1*: c'est une roche jaunâtre, grenue, présentant des felds

paths roses avec biotite rare et quelques cristaux d'une amphibole noire, le quartz est très peu abondant.

En plaques minces, on constate la présence de magnétite et d'apatite rares, le zircon est abondant soit seul, soit en inclusions volumineuses dans le mica biotite.

Les micas sont représentés par des biotites brunes ou vertes qui sont très pléochroïques, les premières en jaune clair suivant n_p , et brun très foncé presque noir suivant n_g . Les biotites vertes sont plus ou moins foncées suivant n_g et jaunes très clair presque incolore suivant n_p ; la muscovite est rare en grands cristaux.

Les amphiboles sont représentés par des hornblendes sodiques biaxes à bissectrice aiguë positive, présentant les teintes de pléochroïsme suivant : n_g jaune pâle, n_m et n_p bleu vert plus ou moins foncé, elles passent en certains points à de la riebeckite bien caractérisée.

Les feldspaths sont constitués par de l'orthose et de l'anorthose faculé d'albite, du microcline abondant recoupé de filonnets d'albite et englobant pœcilitiquement du quartz et de l'albite; de l'oligoclase rare.

Le quartz est peu abondant; enfin une décomposition ferrugineuse donne lieu à des imprégnations d'hématite.

C'est un *granite* à microcline et à amphiboles sodiques.

Le type n° 3 qui se rapporte au même massif est constitué par une roche gris jaunâtre, grenue, présentant des feldspaths bruns avec quartz peu abondant et cristaux d'amphibole rares.

En plaques minces, la roche présente de la magnétite et du zircon, du mica biotite rare, des pyroxènes enstatite et diopside.

Les feldspaths sont l'orthose et l'anorthose, pas de microcline. Le quartz vermiculé est abondant dans les feldspaths et l'on constate une tendance à la micropegmatite, d'autres fois les cristaux sont corrodés ou présentent l'aspect de quartz granulitique.

C'est un *granite* alcalin à enstatite et diopside.

Le 2^e gisement important étudié se rapporte à un massif de rochers qui se trouve au nord-est de Melfi, au sud de la route; il présente un groupe de syénites.

Syénite n° 4 formant la base des rochers. Cette syénite est recoupée de filons du type 5 présentant un pandage de 80°; au-dessus, la syénite forme la masse des rochers (type n° 6). Le type n° 7 est une roche de décomposition du type 6 et forme des blocs rougeâtres qui sont au pied de l'apic du type 6.

Type 4. — Cette roche franchement grenue est formée de cristaux d'amphibole, disséminés dans une masse de feldspaths blancs ou verdâtres, avec très rarement de petits cristaux de quartz.

En plaques minces, elle montre de l'apatite en fines baguettes et du zircon, de rares cristaux de riebeckite caractérisée par une extinction très faible, 5° au maximum, et un pléochroïsme intense vert jaunâtre suivant n_g , bleu plus ou moins foncé suivant n_p et n_m . Le plus souvent, l'amphibole est une hornblende sodique dont les angles d'extinction sont de 21° au maximum, à bis-

sectrice aiguë positive et qui présente un pléochroïsme intense, jaune pâle suivant n_g , bleu verdâtre suivant n_p et n_m ; des assemblages de riebeckite et de diallage. Les feldspaths sont constitués par de l'orthose avec macle de Carlsbad, de l'anorthose englobant poëcilitiquement des cristaux de feldspath, du microcline avec filonnets d'albite englobant poëcilitiquement du quartz; de l'oligoclase rare.

Le quartz se présente soit vermiculé dans l'oligoclase et le microcline, soit constituant des bordures fréquentes autour des cristaux d'orthose.

C'est une *syénite* à riebeckite et à amphiboles sodiques dont l'analyse chimique a été donnée plus haut.

Le type 5 est constitué par une roche blanche grenue (leucocrate), les feldspaths blancs sont abondants, et l'on constate la présence de quelques grains de quartz avec des mouches rouges d'oxyde de fer provenant de la décomposition de silicates ferrugineux.

En plaques minces, on constate la présence de magnétite et de zircon rares ainsi que d'un peu de biotite, la riebeckite ne présente que des cristallites difficilement discernables.

Les feldspaths sont du microcline abondant, de l'anorthose, de l'oligoclase rare ainsi que des associations micropërthitiques. Le quartz présente quelques gros cristaux moulant des feldspaths. C'est un *granite* à microcline et à riebeckite.

Le type n° 6 est constitué par une roche grenue, de couleur brune, présentant des cristaux d'amphiboles disséminés dans une masse de feldspaths bruns constitués par de l'orthose et du microcline.

Le quartz est invisible.

En plaques minces, on distingue de l'apatite et de la magnétite, de grands cristaux de diallage à extinction de 39° et à inclusions suivant h^1 , puis des amphiboles sodiques du groupe de la hornblende, dont les teintes de pléochroïsme ont déjà été indiquées, angle d'extinction voisin de 20° , bissectrice aiguë positive; du mica biotite en grands cristaux très pléochroïques en brun clair et en brun noir.

Les feldspaths sont constitués par du microcline et de l'anorthose en grandes plages, englobant poëcilitiquement de l'orthose, des plagioclases (oligoclase) en cristaux assez rares et du quartz vermiculé dans les feldspaths; ce minéral entoure souvent les feldspaths d'une bordure.

De l'hématite a infiltré la roche.

C'est une *syénite* à microcline, diallage, et amphiboles sodiques.

Le type n° 7 est représenté par une roche altérée de couleur rougeâtre; on y distingue en plaques minces de la magnétite et des feldspaths orthose, anorthose, albite et microcline un peu épigénisé en albite. Le quartz est peu abondant; les silicates ferro-magnésiens décomposés donnent une matière rougeâtre.

Le 3^e groupe des roches recueillies à Melfi l'a été à l'est du poste. Un massif syénitique des types 9 et 10 est recoupé par un filon du type 12, les encaisses du filon sont du type 11: le filon a un pendage de 80° qui est la pente normale des filons de cette zone.

Type 9. — Roche grenue, de couleur jaune, à feldspaths bruns formant la plus grande partie de la masse, mouches abondantes d'amphibole noire, quartz invisible.

En plaques minces, on distingue de la magnétite et de l'apatite rares, du zircon assez abondant, du mica biotite brun très pléochroïque rare, des amphiboles sodiques du groupe de la hornblende, avec teintes pléochroïques déjà indiquées; de l'orthose présentant quelquefois du quartz vermiculé, de l'anorthose avec quartz vermiculé et albite faculé, enfin des associations micropertitiques d'orthose et d'albite ou de microcline et d'albite; du quartz rare. C'est une *syénite* à amphiboles sodiques.

Type 10. — Il représente une roche grenue assez claire, de teinte jaune, avec des mouches rouges abondantes d'oxyde de fer, des feldspaths jaunes et blancs abondants, quartz peu visible.

En plaques minces, on distingue du zircon à forme quadratique très nette, de la magnétite rare, de la riebeckite bien caractérisée, angle d'extinction plus petit que 5° , pléochroïsme avec teintes caractéristiques; une hornblende sodique avec angle d'extinction plus petit que 21° et pléochroïsme vert foncé bleuâtre suivant n_g , bleu vert clair suivant n_m , bleu suivant n_p .

Les feldspaths sont constitués par de l'orthose en grandes plages, faculé d'albite, du microcline abondant, de l'oligoclase rare.

Le quartz vermiculé dans les feldspaths se rencontre rarement, quelquefois il englobe les feldspaths; le quartz en cristaux est rare.

C'est une *syénite* quartzifère à riebeckite et amphiboles sodiques.

Le type 11 représente l'encaisse du filon; c'est une roche grenue, de couleur brune, à feldspaths abondants bruns et cristaux d'amphibole rares.

En plaques minces, on distingue du zircon et de la magnétite, de la hornblende sodique et du mica biotite brun, quelques cristaux de diallage. Les feldspaths sont constitués par de l'anorthose, du microcline englobant pœcilitiquement du quartz, un peu d'oligoclase.

Le quartz est rare, la roche est pénétrée de nombreux filonnets d'hématite et on distingue quelques baguettes d'épidote.

Le type 12 qui représente le filon est constitué par une roche grenue, de couleur brune, dans laquelle on distingue au milieu d'une masse de feldspaths bruns de rares cristaux d'amphiboles sodiques.

En plaques minces, on distingue une hornblende sodique; comme feldspaths de l'anorthose, du microcline englobant pœcilitiquement du quartz ou renfermant du quartz vermiculé, le microcline renferme fréquemment des filonnets d'albite et l'on a des associations micropertitiques d'albite. Le quartz est granulitique.

C'est une *syénite* passant à un *granite* à microcline et à amphiboles sodiques.

En quittant Melfi pour se rendre à Tchekna, on passe par Kotkol, qui fait voir des pointements de *granite* ordinaire, on trouve encore des pointements entre Kotkol et Kiddil. Le type rencontré sur la route est constitué par une roche grenue, de couleur grise, avec feldspaths blancs abondants, biotite rare et quartz gris en cristaux nombreux.

En plaques minces, elle présente de la magnétite rare, du mica biotite très fréquent en grandes plages. Les feldspaths sont constitués par de l'orthose, peu de microcline, de l'oligoclase en grands cristaux et de l'albite avec inclusions de biotite. Le quartz est en cristaux volumineux : c'est un *granite* ordinaire.

Le point de Kiddil situé à 5 km. plus à l'ouest présente un dôme granitique à facies de décomposition écailleuse, les deux échantillons prélevés se rapportent au type 1 à la base, et au type 2 pris au point le plus haut qu'il m'ait été donné d'atteindre.

Le type n° 1 est constitué par une roche grenue, à grands cristaux de feldspath orthose, avec quartz gris abondant en petits cristaux et biotite fréquente.

En plaques minces, on distingue de la magnétite et du sphène abondants, du mica biotite brun et vert très pléochroïque, quelques cristaux d'enstatite. Les feldspaths sont du microcline abondant, de l'anorthose et de l'albite qui contient des inclusions nombreuses de muscovite. Le quartz est abondant, c'est un *granite* à deux micas et à microcline.

Le type n° 2 présente une roche grenue, blanchâtre, à orthose apparent, quartz gris et biotite en petits cristaux.

La plaque mince laisse voir de la magnétite rare, du mica biotite brun et vert, du mica muscovite rare et, comme feldspaths, du microcline abondant, de l'anorthose et de l'albite. Le quartz est abondant.

C'est un *granite* semblable au type 1 à deux micas et à microcline.

Le dernier pointement granitique que l'on rencontre vers l'ouest se trouve à Diana, où l'on trouve une roche grenue, de couleur brune, avec orthose présentant la macle de Carlsbad, quartz et biotite abondants.

Cette roche ressemble absolument aux roches de Melfi.

En plaques minces, on distingue de la magnétite en grandes plages, du zircon, une amphibole sodique du groupe de la hornblende, à bissectrice aiguë positive et angle d'extinction plus petit que 21° , du pyroxène diallage, du mica biotite de couleur verte presque uniaxe. Les feldspaths sont constitués par du microcline abondant et de l'albite. Le quartz est bipyramidé. La magnétite provient de la décomposition d'éléments ferro-magnésiens.

C'est un *granite* à microcline, à amphiboles sodiques et diallage.

Un autre groupe de roches granitiques se rencontre sur la rive gauche du Chari, à Niellim. Ce dernier groupe est réuni au premier par les pointements de Korbol décrits par M. Courtet (1) comme des *microgranites* à microcline et à allanite.

Granites de Niellim. — Les pointements granitiques de Niellim constituent une série de trois soulèvements à axes à peu près parallèles dont l'altitude va jusqu'à 100 m.

Le massif de Togbao, où fut massacrée la mission Bretonnet, a une alti-

(1) Courtet *in* Chevalier, *loc. cit.*

tude d'environ 30 m.; il est constitué par un granite à gros éléments englobant des loupes de grès que le magma constitutif n'a pu dissoudre.

Le type n° 1, pris dans le massif de Togbao, présente une roche grenue à gros cristaux de quartz et de feldspath orthose. D'autres cristaux de quartz sont plus fins et de couleur grise; ils sont englobés ainsi que le mica biotite dans une masse feldspathique de couleur rose.

En plaques minces, il présente de la magnétite rare; du zircon abondant en cristaux séparés et en inclusions dans le mica biotite. Le mica biotite est abondant, en grands cristaux de teinte brune et verte, très pléochroïques, ils englobent des cristaux quadratiques de zircon. Les feldspaths sont représentés par de l'anorthose, du microcline faculé d'albite et des plagioclases (oligoclase) abondants. Le quartz est en cristaux assez gros.

C'est un *granite* alcalin ordinaire. Il y a lieu de signaler là une proportion de plagioclases plus grande que dans les groupes déjà décrits.

Ce granite englobe des loupes de grès de la grosseur du poing dans lesquels on voit une roche compacte avec quelques cristaux de quartz.

On distingue un grand nombre de petites alvéoles; la teinte générale de la roche est grise avec une zone d'altération rougeâtre et jaune à la partie extérieure. En plaques minces, c'est un *grès* quartzeux à grain fin présentant de gros cristaux de quartz assez rares.

A l'est de Togbao, le massif se continue, séparé du premier par un col bas, la roche est constituée par du *granite* à grain plus fin franchement grenu, de couleur rosée, avec quelques feldspaths roses et du mica biotite bien apparent.

En plaques minces, elle présente de la magnétite rare, du mica biotite brun, pléochroïque en jaune et brun, ou du mica vert pléochroïque en vert et en jaune clair, le minéral est presque uniaxe; le mica muscovite est plus rare.

L'orthose englobe quelquefois poeciliquement des cristaux de feldspath et de quartz. Les plagioclases sont fréquents (oligoclase). Le quartz est en cristaux assez volumineux.

C'est un *granite* ordinaire à deux micas.

Le gisement qui se trouve au sud-ouest du premier massif présente une roche grenue de couleur assez foncée; les feldspaths sont blancs et roses, le mica biotite est assez abondant, le quartz est enfumé.

En plaques minces, on remarque du zircon et de la magnétite très rares. Le mica biotite abondant, de couleur brune ou verte, est très pléochroïque, le mica muscovite est en général en inclusions dans les feldspaths, qui sont constitués par de l'orthose abondant, englobant quelquefois poeciliquement des cristaux d'un plagioclase (oligoclase et albite). Les cristaux de plagioclases sont abondants (oligoclase ou albite). Le quartz est en gros cristaux.

C'est un *granite* ordinaire à deux micas qui présente une structure d'altération de la forme dite *écailleuse*.

Le troisième massif, situé au sud-est du premier, est constitué par une roche à gros éléments, en tous points semblable à la roche constitutive du

massif de Togbao. Ce granite est recoupé de filons droits d'une roche grenue, de couleur rose, présentant de petits cristaux discernables à l'œil nu de quartz, orthose et mica biotite.

En plaques minces, c'est une roche altérée qui présente du mica biotite vert très rare, du feldspath orthose chargé d'inclusions et imprégné de décompositions ferrugineuses qui lui donnent une couleur brune. Cette orthose présente la macle de Carlsbad; l'oligoclase est abondant ainsi que le quartz.

C'est un *granite* ordinaire altéré.

Il faut rapprocher de ces roches les échantillons de la même région étudiés par M. Gentil (1) qui n'a eu entre les mains que les roches du dernier type à biotite et ceux donnés par M. Courtet (2) qui a trouvé des granites à microcline et à allanite dont je n'ai pas eu d'échantillons.

Un autre groupe de granite constitue le barrage de l'Irena. Ce sont des granites du type 13 recoupés de filons du type 14.

Le *granite du type 13* est constitué par une roche de couleur claire à altération superficielle jaune et rougeâtre. La structure est grenue; on y distingue une prédominance d'éléments blancs et du mica biotite en petits cristaux.

En plaques minces, on a de l'apatite et de la magnétite rares, du mica biotite en grands cristaux pléochroïques en jaune et brun avec du mica muscovite. Le microcline est abondant, l'anorthose rare, l'orthose peu abondant avec du quartz vermiculé dans ce feldspath.

Le quartz est en cristaux assez gros.

Le *granite du type 14*, qui constitue des filons recoupant les granites du type 13 est une roche rougeâtre grenue à grain fin, le mica biotite est bien discernable ainsi que le quartz.

En plaques minces, on voit de l'apatite et de la magnétite rares, du mica biotite brun et vert très pléochroïque, du mica muscovite. Les feldspaths sont constitués par du microcline englobant quelquefois pœcilitiquement du quartz. Le quartz est vermiculé ou en gros cristaux abondants.

Ce barrage est donc constitué par une *granulite* recoupée de filons d'une autre *granulite* à microcline.

Un autre groupe de roches nous est fourni par le barrage du Gribingui situé à 10 km. au sud de Finda; c'est une roche compacte formée d'amphiboles schisteuses vertes de couleur foncée avec filonnets de calcite; la cassure est esquilleuse et la roche est très dure.

En plaques minces, on voit de l'amphibole actinote et de la hornblende commune, du pyroxène diallage et de l'hypersthène. Le mica biotite est assez rare. Le plagioclase (oligoclase) englobe pœcilitiquement de l'épidote. Le quartz est en assez gros cristaux: c'est une *amphibolite* à pyroxènes et épidote.

(1) Gentil in Foureau, *loc. cit.*

(2) Courtet in Chevalier, *loc. cit.*

Au nord de ce barrage et à 50 m. se trouvent des *schistes* micacés de couleur gris clair, on y distingue de la magnétite, du mica blanc, de l'hypersthène, du diallage et de la hornblende commune; le quartz est abondant.

Tels sont les gisements rocheux qui m'ont paru présenter quelque nouveauté: en ce qui concerne ceux qui ont déjà été étudiés, je renvoie aux auteurs déjà cités au cours de cette note, et qui ont parcouru des régions différentes.

SECONDE THÈSE

Propositions données par la Faculté.

Géologie. — Caractères des roches éruptives alcalines.

Leur répartition dans le Continent africain.

Minéralogie. — Les mines d'or du Transvaal.

Vu et approuvé :

Paris, le 12 Mars 1908

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

P. APPELL.

Vu et permis d'imprimer :

LE VICE-RECTEUR

DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

L. LIARD.

TABLE

	Pages
Première Thèse. — Le Tchad et le Bassin du Chari	1
CHAPITRE I. — Le pays à l'ouest du Tchad :	
§ 1. De Zinder au Tchad.	5
§ 2. Le Bornou et les régions du Tchad.	12
CHAPITRE II. — La zone côtière et le lac :	
§ 1. La zone côtière	19
§ 2. Le Tchad.	28
CHAPITRE III. — Le pays au nord et à l'est du Tchad :	
§ 1. Le pays au nord du Tchad	45
§ 2. La zone des mares	49
§ 3. Le plateau du Kanem	56
§ 4. Les dépressions à l'est du Tchad	74
CHAPITRE IV. — Le pays au sud du Tchad	87
§ 1. Le Bas-Chari et les régions qui en dépendent	88
§ 2. Le Dékakiré et le Sokoro.	104
§ 3. Le Fitri.	111
§ 4. Le Chari depuis Bousso (Haut-Chari).	114
§ 5. Le Gribingui	119
§ 6. La région située à l'ouest du Haut-Chari	123
§ 7. La région située à l'est du Haut-Chari	128
CHAPITRE V. — Météorologie.	131
CHAPITRE VI. — Biogéographie :	
§ 1. La flore	141
§ 2. La faune	146
§ 3. Les hommes	150
1° Arabes Ouled Sliman.	151
2° Toubous, Tedas et Gorhans	152
3° Autres tribus du Kanem	154
4° Populations du Tchad.	155
5° Populations du Bornou.	161
6° Populations du Moyen Logone.	163
7° Autres peuplades	166
Annexe. — Pétrographie.	171
Deuxième Thèse	189

